34 ~~J. XII. 230.~~

Met.
o. 34.

12

Vollſtändige
und auf Erfahrung gegründete
Beſchreibung
von allen
ſowohl bisher bekannten
als auch einigen neuen
Barometern

wie ſie zu verfertigen, zu berichtigen und überein-
ſtimmend zu machen, dann auch zu meteorologiſchen
Beobachtungen und Höhenmeßungen anzuwenden.

Mit Sechs Kupfertafeln.

Nebſt einem

Anhang
ſeine Thermometer
betreffend

BIBLIOTHECA
CIVITATIS
BABENBERGENSIS.

von

Johann Friederich Luz

Oberkaplan zu Gunzenhauſen.

Nürnberg und Leipzig,
in der Chriſt. Weigel- und Adam Gottl. Schneideriſchen
Kunſt- und Buchhandlung, 1784.

Vorrede.

Meine vor 3. Jahren in eben dieſer Verlagshandlung in Druk gegebene *Anweiſung die Thermometer zu verfertigen* iſt, ſo viel mir bekannt, allgemein günſtig aufgenommen worden. Ich danke denen mir unbekannten Hrn. Rezenſenten, die in den gelehrten Zeitungen und Journalen, erſt bemelde Schrift, vielleicht allzuvortheilhaft beurtheilt haben, auf das verbindlichſte; ſehe aber, da mir die Mängel derſelben, die ich durch den Anhang zu dieſer Abhandlung zu erſetzen ſuche, vielleicht am beſten bekannt ſind, Ihre günſtige Ankündigung beſagter Schrift für dasjenige an, was ſie vielleicht auch ſeyn ſollte, nemlich für eine Aufmunterung, mit verdoppelten Kräften, meine damals verſprochene Abhandlung über das Barometer auszuarbeiten.

Gegenwärtig liefere nun dieſelbe. Da ich ſowohl öffentlich als auch vielfältig ſchriftlich verſichert worden, daß ſie mit Verlangen von Barometerliebhabern erwartet werde, ich auch bey verzögerter Herausgabe derſelben, viele Mahnungen erhalten habe; ſo wünſche ich jezt, da ſie im Publikum erſcheint, freylich vor allem, daß ich der Erwartung der Barometerfreunde und Kenner, ein Genüge leiſten möge.

Entſchuldigung werde wohl nicht nöthig haben, daß ich mein Verſprechen nicht zwey Jahre eher erfüllt. Es iſt immer beſſer, der Verfaſſer halte mit ſeiner Arbeit zu lange zurük, als daß er zu ſehr damit eile. Dieſer Fall iſt hier. Ich glaube, das Publikum habe dadurch gewonnen, daß meine Schrift üm zwey Jahr ſpäter erſcheint, indem ſie dadurch mit manchen Artikeln bereichert worden, die ich damals noch nicht hätte liefern können, und die ich eben nicht unter die unwichtigſten zähle. Und in der That! hätte ich nicht dem dringenden Bitten meiner Freunde, und des Verlegers nachgegeben, ſo würde dieſe Abhandlung gewiß noch nicht öffentlich erſcheinen. Denn ich wünſchte,

die

die Materie, die ich §. 265. berührt habe, zuvor erſt noch in ein helleres Licht ſetzen zu können. Da ich aber ſahe, daß ſich dergleichen Unterſuchungen ſehr ins Weite ziehen, ſo wollte ich um dieſes einzigen Umſtands willen, meine Freunde, und das für mich günſtig geſinnte gelehrte Publikum nicht länger vergebens warten laſſen. Sollte ich in den bemelden Unterſuchungen glüklich ſeyn, und noch etwas ſtandhaltendes herausbringen, ſo kan es auf etlichen Bögen immer nach geliefert werden, ob ich mich gleich durch kein Verſprechen feſſeln kan.

Noch erinnere, daß ſo wie ich bereitwillig ſeyn werde, auf Anfragen über einen oder den andern Punkt meiner Abhandlung, der etwann nicht deutlich genug mögte vorgetragen ſeyn, Erläuterungen zu geben, ich mit eben ſo vielem Vergnügen von Einſichtsvollen Männern Belehrung annehmen werde, wenn, wie ich nicht zweifle, ich auch in dieſer Abhandlung dem allgemeinen Schikſal der Sterblichen, zu irren und zu fehlen, ſollte unterworfen geweſen ſeyn.

Was ich indeſſen in dieſer Schrift geleiſtet habe, wollte lieber andere beurtheilen laſſen, wenn ich nicht vermuthen müßte, daß der geneigte Leſer, gerne werde wiſſen wollen, was er in dieſer Abhandlung zu ſuchen habe. Ich bemerke deßwegen, daß dieſe Schrift nach eben den Grundſätzen entworfen worden, die ich bey meiner Anweiſung die Thermometer zu verfertigen, befolgte. Meine Abſicht gieng nehmlich dahin, ein vollſtändiges Lehrbuch über die Barometer zu ſchreiben. Ich mußte daher ſämtliche bißher erfundene Barometer, ſoviel mir davon bekannt wurden, aufſtellen. Dabey hatte ich ſonderlich Rükſicht, auf ihre Verfertigung, Fehler, und Berichtigung derſelben, ſo weit nehmlich leztere bey manchem Werkzeug möglich war. Sollte ich gleich keine ganz neue Erfindungen von Barometern gemacht haben, ſo ſchmeichle mir doch, manche bequemere Einrichtung, Berichtigung und Verbeſſerung angebracht zu haben.

Ob ich mich gleich auf den theoretiſchen Theil der abgehandelten Wiſſenſchaft, nehmlich auf die Meteorologie und barometriſchen Höhenmeſſungen, weniger

weniger weitläufig einlies, ſo habe doch das Nöthigſte in möglichſter Kürze abgehandelt; — habe dabey manche Unrichtigkeiten und begangene Fehler angezeigt, und hie und da, Vorſchläge gethan, wie ſonderlich die barometriſchen Höhenmeßungen, zu höherer Vollkommenheit gebracht werden könnten.

Verſchiedene male mußte ich angeſehenen Gelehrten widerſprechen, und bald die Fehler welche ihre Werkzeuge hatten, bald die Unrichtigkeit ihrer Theorie anzeigen. Ich hoffe, es mit derjenigen Beſcheidenheit gethan zu haben, die man Gelehrten ſchuldig iſt. Wenigſtens hatte ich nie die Abſicht, irgend jemand zu beleidigen, wenn ich auch meine Meynung freymüthig ſagte. Noch weniger wollte ich auf Koſten anderer meine Gelehrſamkeit zeigen. Denn nichts ſcheint mir ungeſitteter und zugleich unbilliger, als einen Gelehrten, der gefehlet hat, auf eine anzügliche und beleidigende Art zu widerlegen; Da Irren an und vor ſich ſchon ein demüthigender Beweiß unſerer menſchlichen Unvollkommenheit, und ein Gelehrter der irgendwo gefehlet hat, ſchon deßwegen zu bedauren iſt, daß

er die gewünſchten Früchte ſeiner Bemühung nicht einerndten kan.

Noch muß einem Einwurf, der über die Weitläufigkeit dieſer Schrift gemacht werden könnte, zuvorkommen. Ich geſtehe gerne, daß wenn ich blos für Gelehrte in dieſem Fach geſchrieben hätte, ich vielleicht dreyviertheil meiner Abhandlung ganz hätte weglaſſen dürfen, und daß nach dem Sprüchwort, ſapienti ſat! auch das übrige von Gelehrten gar wohl würde verſtanden worden ſeyn, wenn ich gleich die Helfte Worte weniger gemacht hätte.

Allein ich muß geſtehen, daß ich mir unter meinen Leſern, jene Gelehrte, welche dieſe Materie ſchon genug verſtehen, als die geringſte Anzahl gedacht habe. Für Anfänger, die entweder erſt wenige, oder noch gar keine Erkenntniß von dieſer Wiſſenſchaft haben, wollte ich ein vollſtändiges und faßliches Lehrbuch liefern. Ich ſammlete daher alles, brachte es in ſchikliche Ordnung, prüfte und beurtheilte es, fügte meine Entdeckungen bey, und richtete meinen Vortrag alſo ein, daß ein jeder,

der

der von der Sache gar noch nichts weiß, auch mit den höhern algebraiſchen Rechnungen nicht bekannt iſt, alles möge begreifen können, ſollte ich mich gleich darüber bisweilen in weitläufigere Beſchreibungen und Rechnungen haben einlaſſen müſſen. Denn ich weiß aus genugſamen Erfahrungen, wie ſchwer es hält, Anfängern eine dergleichen Wiſſenſchaft deutlich zu machen. Daher wollte ich lieber mehrere Bögen zu viel, als nur einen einzigen zu wenig ſchreiben. Deſſen ohngeachtet kan es geſchehen, daß mancher Anfänger wünſchen wird, ich mögte mich über dem einen oder dem andern Punkt deutlicher erkläret haben.

Auch iſt dieſe Schrift dadurch erweitert worden, daß ich im 6ten Kapitel verſchiedene andere meteorologiſche Werkzeuge, etwas umſtändlicher beſchrieb. Wie konnte ich aber dieſelben weglaſſen, da ich in dieſer Abhandlung einen Artikel von den meteorologiſchen Beobachtungen geben wollte, und mußte; welcher aber für den Anfänger äuſerſt defect und unverſtändlich ausgefallen wäre, wenn ich die Beſchreibung der, zu ſämtlichen meteorologiſchen Beobachtungen nöthigen Werkzeuge und Geräthſchaften, nicht voraus geſchikt hätte?

Endlich hat der Anhang, die Thermometer betreffend, dieſe Schrift noch um etliche Bögen vermehret. Aber auch dieſe konnte ich nicht weglaſſen, da ich nicht gerne eine beſondere Piece von etlichen wenigen Blättern abdrucken ließ.

Gunzenhauſen, den 28. Septbr.
1784.

Inhalt.

Einleitung.

Definition § 1. Geſchichte des Barometers § 2.

Das 1. Kapitel.

Nachricht von ſämtlichen bisher erfundenen Barometern.

Das torricelliſche § 4. Das Flaſchenbarometer § 5. Prinz (in der Abhandlung ſchrieb ich unrichtig Prins) Barometer § 6. Das Heberbarometer § 7. Das Barometer mit einem gläſernen Gefäß an einer gebogenen Röhre § 8. Von Barometern die gröſſere Grade zeigen § 9. Das Hoockiſche Radbarometer § 10. Des Ritter Morlands Wagbarometer; § 12 - 14. Barometer zu denen auch Waſſer gebraucht wird. Das Carteſius'ſche § 15. Das Huyhen'ſche § 16. Das Hoockiſche § 18. Das Morlandiſche Winkelhackenbarometer § 20 - 23. Das Bernoulliſche rechtwinklichte Barometer § 24 - 26. Amontons coniſches Barometer § 27. Das Landrianiſche Barometer § 29. Magellans Barometer mit dem Sektor § 31. Das verkürzte Amontons'ſche Barometer § 35. Mairans Barometer § 36.

Das 2. Kapitel.

Von den Urſachen des verſchiedenen Barometer-Standes.

Erſte Urſache. Ein unrichtiges Maas § 38.

Zweyte Urſache; Barometer die in ihrer Einrichtung verſchieden ſind, haben eine verſchiedene Horizontalebene.

Was iſt niveau, Waſſerpaß und Horizontalebene? § 39. Das Queckſilber macht in verſchiedenen Gefäſſen, eine verſchiedene Convexität § 40. Es gibt nur blos im Heberbarometer, wenn die zwey Schenkel, gleiche Weite haben, eine richtige Horizontalebene § 41. folg.

Dritte Urſache. Die in der Röhre zurükgebliebene Luft und Feuchtigkeit § 46. folg. kan durch das Kochen vertrieben werden. Das Leuchten der Barometer § 52.

Vierte Urſache. Allzu enge Röhren § 55.

Fünftens. Zufällige Urſachen.

Viele Barometer ſtehen zu hoch, wenn ſie geſchüttelt werden § 58. Das Queckſilber hängt ſich im Heberbarometer an. § 59. Die Barometer müſſen ſenkrecht ſtehn § 60. Unmittelbar nach dem Auskochen ſtehen ſie zu hoch § 61. Die Heberbarometer ſtehen zu tief, wenn das Queckſilber im kurzen Schenkel beſchmuzt wird. Das Queckſilber macht in weiten Röhren nicht allezeit eine Waſſerebene. Allzuenge Gefäſſe geben unrichtige Barometer Höhen. Man kann ſich in Schäzung der Barometer Höhe irren § 62. Wenn Luft in das Barometer kommt, ſtehet es zu tief § 63. Wärme und Kälte verändert den Barometer Stand § 64.

Das

Das 3. Kapitel.

Von dem Einfluß der Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule im Barometer.

Die Wärme verlängert und die Kälte verkürzet die Queckſilberſäule § 65. 66. Schwierigkeit in Beſtimmung dieſer Verlängerung § 67. Im Barometer wird bey einerley Wärme, die Ausdehnung des Queckſilbers etwas gröſer angegeben, als im Thermometer § 68. 69. Man muß an dem Barometer ſelbſt unterſuchen, wie viel durch eine gewiſſe Wärme, eine Queckſilberſäule von beſtimmter Länge ausgedehnet werde. Des Hr. de Lüc Unterſuchung hierüber § 70. Des Chev. Schuckburg Verſuch § 71. Des Oberſten W. Roys Verſuch § 72. Meine Unterſuchung über dieſen Gegenſtand § 73. folg. Hr. Roſenthals Verſuche § 79. Auf welche Temperatur der Wärme ſoll die Berichtigung der Barometer Höhe geſchehen? § 80. Man kan ſich des Fahrenheitiſchen Thermometers hiezu bedienen § 81. bequemer aber einer eigenthümlichen Gradleiter des Thermometers § 82–84. Wenn das Barometer tiefer als 27 Zoll ſtehet, müſſen mehrere Gradleiter verfertiget werden § 85–88. Wie der Hr. de Lüc dieſe durch eine einzige Zeichnung verfertigt § 89. Wie die Verlängerung und Verkürzung der Barometerſäule, ohne Thermometer, nach Hrn. Roſenthals Vorſchlag zu finden § 92. Fehler dieſer Methode § 93.

Das 4. Kapitel.

Die Verfertigung der Barometer.

Wahl und Zubereitung der Röhren § 95. Das Füllen der Röhren und Reinigen des Queckſilbers § 96. Das Auskochen der Barometer § 97. Eigenſchaft eines gut ausgekochten Barometers § 98. Das Barometerbret § 99. Gradleiter des Barometers § 101. Vergleichung des franzöſiſchen und engliſchen Fußes § 102–108. Gradleiter des de Lüciſchen Barometers durch die Addition § 109. Ingleichen durch die Subtraction § 110. ingleichen durch Verdoppeln, und Beobachtung an blos einem Schenkel § 111. Fehler derſelben § 112. Meine Gradleiter durch Verrückung der Röhre und Beobachtung an blos einer Gradleiter § 113. die Gradleiter der torricelliſchen- oder Gefäßbaro-

barometern, muß nach einem Heberbarometer gemacht werden § 115. Die Gefäßbarometer haben, wenn dieſes geſchiehet, Vorzüge vor dem Heberbarometer § 116. Wie die Gradleiter der Gefäßbarometer richtig zu Stande zu bringen § 117. 118. Der Nonius. Theorie deſſelben § 120. 121. Deſſen mechaniſche Einrichtung § 122. Mein Micrometer, durch das man den Nonius entbehren kan § 123–126. Allgemeine Bemerkung über die Gradleiter des Barometers. Man ſollte blos nach Linien und Zehntheilen derſelben, die Barometerhöhe angeben § 127. Von Gefäſſen der Barometer. Mit einer hölzernen Kapſel. Innere Weite und Einrichtung derſelben § 128. Barometergefäß des Hrn. Rath Rabe § 129. Barometer mit einem Glasgefäß § 130. Prinzbarometer mit einer von mir daran vorgenommenen Verbeſſerung § 131–134. Es kan zur Noth ein Reiſebarometer geben § 135. Gebrauch deſſelben §. 136. Barometer mit einem Glasgefäß an einer gekrümmten Röhre § 137. Man kan hieran ein beſonders cylindriſches Glasgefäß ankütten § 138. Man kan dabey die Röhre leicht beweglich machen um immer eine richtige Horizontalebene zu erhalten § 139. Man kan auch ein bloſſes hölzernes cylindriſches Gefäß, nach Prinz Grundſätzen ankütten § 140. Changeuxbarometer, welches eine beſtändige Horizontalebene geben ſoll § 141. Einwürfe wider die Barometer mit gekrümmter Röhre, werden widerlegt § 142. Das ſogenannte Reiſebarometer des Hrn. Magellan § 143. 144. Deſſen Fehler §. 145. Das ſogenannte Reiſebarometer des Aßier Perica § 146–148. Von der ſenkrechten Stellung der Barometer § 149. Vom Reinigen des Queckſilbers im kurzen offenen Schenkel des Heberbarometers § 150. Bearbeitung des Korks § 151. Kütte um die Gefäſſe der Barometer damit anzuſetzen § 152.

Das 5. Kapitel.

Von den Reiſebarometern.

Das de Lüciſche Reiſebarometer. Allgemeine Vorſtellung deſſelben § 153. 154. Der Hahne § 155. Das Barometerbret § 156. Gradleiter deſſelben. Dieſe wird auf einem Schieber beweglich gemacht, und man beobachtet daher nur an einer Gradleiter § 158. Das Zuſammenſetzen der Röhren im Hahnen § 159. Das Befeſtigen der Röhre an das Bret § 160. Von dem auf das Bret befeſtigten Thermometer § 161. Von dem Thermometer für die freye Luft, welches vom Bret genommen

nommen

nommen werden kan § 162. Der Schenkel § 163. 164. Das Stativ zur Befeſtigung des Reiſebarometers § 165–167. Vom Gebrauch des Reiſebarometers auf der Reiſe und bey Beobachtungen § 168. Geräthſchaften die zum Reiſebarometer gehören § 169. Schiavetto Reiſebarometer § 170. 171. Changeux Reiſebarometer § 172. 173. Von den Meerbarometern § 174. Das Hoockiſche Meerbarometer § 175–186. Das Amontons'ſche coniſche Barometer iſt zum Gebrauch auf der See geſchikt §. 187. Paßements Meerbarometer § 188. Blondeau Meerbarometer § 189. 190. Fehler deſſelben § 191.

Das 6. Kapitel.

Von den meteorologiſchen Beobachtungen.

Die Gegenſtände, oder der Umfang der meteorologiſchen Beobachtungen § 192. Vom Nuzen der meteor. Beobachtungen, und den damit verknüpften Schwierigkeiten, ingleichen ob es einen Periodus in der Witterung gebe. § 193 – 195. Wie dieſe Beobachtungen anzuſtellen. Welches die gelegenſten Orte hiezu ſeyen § 196. zu welcher Tagszeit ſie zu machen. § 197. Von den Beobachtungen mit dem Barometer § 198. Thermometer 199. Hygrometer, nebſt Beſchreibung derſelben § 200. Ausdünſtungsmeßer § 201. Regenmeßer § 202. Beobachtung der Winde, ihrer Richtung und Starke § 203. Manometer des Guericke, Varigon und Roſenthals § 204. Electrometer, Bemerkung der Magnetnadel, Höhe der Flüße und der Erdbeben § 205. Eudiometer § 206. Methode die meteorologiſchen Beobachtungen aufzuſchreiben § 207. Nach Muſchenbröcks Art, den Gang des Barometers, und die mittlere Wärme eines Jahrs, durch eine Zeichnung vorzuſtellen § 208. 209. Vom Barometrograph, dem engliſchen § 210. des Hrn. Changeux § 211. den mittlern Barometer, Thermometer ꝛc. Stand eines Tags, Monats oder Jahrs zu berechnen § 212. Von den Urſachen der Barometer Veränderungen. Paſcal, Beal, Wallis und Garcie Hypotheſe § 214. Leibniz Meynung hierüber § 215. Die Barometer Veränderungen werden von einigen der Wärme § 216. von andern den Wind zugeſchrieben, nemlich vom Halley, Mairan, Garſten, de la Hire, Mariotte und le Cat § 217. Dr. Gardens § 218. Woodwards und Hambergers § 219. Bernoulli § 220. und Changeux Hypotheſe § 221. Die Electricitat, §. 222. und nach dem Toaldo, ſoll der Mond Einfluß hierauf haben § 223. de Lücs

Theorie

Theorie. Einwürfe dawider § 224. de Sauſſüre Widerlegung der de Lücischen Theorie § 225. Deſſen Meynung über die Barometerveränderungen § 226. Wieviel die Wärme darauf Einfluß haben könne § 227. Die Winde haben mehr Einfluß § 228. 229. Beziehung der Witterung auf die Barometerveränderungen § 230. de Sauſſüre Theorie von Sturmwinden § 231. Von den Windſtößen § 232.

Das 7. Kapitel.

Von den Höhenmeſſungen mit dem Barometer.

Allgemeiner Grundſaz, aus welchem die Möglichkeit der Barometriſchen Höhenmeſſungen fließt § 233. Paſcal lies durch Beal dem erſten Verſuch damit machen § 234. Hinterniſſe, die Anfangs im Wege ſtunden. Die Luftſäulen, die mit 1. Linie Queckſilber gleich wiegen, werden in der Höhe immer gröſſer § 235. In welchem Verhältniß ſie immer gröſer werden, nach mechaniſchen Geſetzen § 236. Dieſe werden durch die Mariottiſche Entdeckung beſtättigt § 237. 238. Wie das Maas einer jeden Luftſäule, die mit 1. Linie Queckſilber gleich wiegt, aber aufwärts immer gröſſer wird, nach Mariottens Lehrſaz berechnet werden könne § 238. Bemühung der ältern Naturforſcher über dieſem Gegenſtand § 239. Gebrauch der Logarithmen zu Höhenmeſſungen § 140. Ob dieſe hiezu angewendet werden können § 241. 242. Wie Hr. Roſenthal nach dem Mariottiſchen Lehrſaz, die Höhen der Luftſäulen berechnet § 243. Bey Höhenmeſſungen muß auf die Wärme Rükſicht genommen werden. Hr. de Lüc that dieſes zuerſt § 244. 245. Sein eigenthümlich hiezu verfertigtes Thermometer § 246. Seine Methode, durch Hülfe der Logarithmen und des Thermometerſtandes, die Höhen zu berechnen § 247. Hr. Roſenthal hat das de Lücische Thermometer umgeändert. Deſſen Anwendung § 248. Hr. Chevalier Schuckburgs Einwendungen wider des Hrn. de Lüc Methode die Höhen zu meſſen § 249. Dr. Wünſch Vorſchlag die barometriſchen Höhenmeſſungen zu berichtigen § 250. Woran liegt der Fehler, daß die barometriſchen Höhenmeſſungen noch nicht zur gröſten Vollkommenheit gelanget? Nicht am Barometer, nicht am Mariottiſchen Lehrſaz, nicht an den Logarithmen § 251. ſondern Erſtlich, daran, daß man die mittlere Wärme der gemeſſenen Luftſäule nicht richtig genug beſtimmen kan § 252. Anderns, weil man angenommen hat, die Luft und das Queckſilber werde durch Wärme und Kälte gleich

gleich ſtark ausgedehnt und verdichtet § 253. Beſchreibung des Amonton'ſchen Luftthermometers § 254. Daſſelbe von Hrn. Lambert verbeſſert § 255. Iſt zur Unterſuchung der Luft ungeſchikt § 256. Bequemere hiezu iſt das ſogenannte Varignons'ſche Manometer § 257. Wie deſſen Gradleiter zu verfertigen § 257. Wie es zu füllen § 258. Wie es zu gebrauchen § 259. Ein anderes Luftthermometer § 260. Beobachtungen mit dem Varignon'ſchen Luftthermometer, und denen dabey nöthigen Vorſichtsregeln § 261.

Folgen aus dieſen Beobachtungen. In wie ferne ſtimmt der Gang der Luft, mit dem de Lücischen Thermometer überein? § 262. Kan man dem Queckſilberthermometer ungleiche Grade geben, um dadurch den Gang der Luft zu bezeichnen? §. 263. Dritte Urſache, warum die barometriſchen Höhenmeſſungen nicht vollkommen richtig ausfallen. Man hat noch keine Rükſicht auf die Dünſte genommen. Wie dieſelben Unrichtigkeit in die Höhemeſſungen bringen § 264. Vorſchläge durch welche ſehr wahrſcheinlich die barometriſchen Höhenmeſſungen zur Vollkommenheit gelangen mögten § 265. 266. Die de Lüciſche Methode iſt einſtweilen hinlänglich § 267. Wiederholung der Hauptpunkte die dabey zu beobachten § 268. Die Höhe eines Orts über dem andern, oder über der Meeresfläche anzugeben § 269.

Anhang.

Die *) Thermometer betreffend.

Vom Glas Blaſen.

Ein Werkzeug um damit die Glaskugeln aufzublaſen § 270. 271. Vortheilhaftere Einrichtung des Blastiſchchens § 272. Ein anderes Werkzeug mit dem man die Flamme blaſen kan § 273.

Von neuen Gefäſſen zu Thermometern, mit halben einwärts geblaſenen Kugeln § 274.

Vom Anſchmelzen der Röhren, an die Cylinder oder andere Gefäſſe § 275.

Vom

*) Auf dem Titelblat iſt für die unrichtig ſeine geſezt worden.

Vom Verhältniß des körperlichen Inhalts der Kugeln, zum körperlichen Inhalt der Röhren § 276.

Das reinigen der Röhren § 277.

Vom Färben des Weingeiſts § 278.

Vom Füllen der Queckſilberthermometer, daß die Röhren nicht zerſpringen § 279.

Alle Luft heraus zu bringen § 280.

Die Verfertigung der Thermometer die groſſe Hitze anzeigen ſollen § 281.

Von den feſten Punkten der Thermometer. Erfindung derſelben § 282.

Bemühungen der Königl. Grosbrittaniſchen Akademie der Wiſſenſchaften, den Siedpunkt zu berichtigen. Das Gefäß, deſſen ſie ſich hiezu bediente § 283. 284. Ihre damit gemachten Bemerkungen, über die Hitze des kochenden Waſſers § 285. Bey welcher Barometerhöhe der Siedpunkt des Fahrenheitiſchen Thermometers beſtimmt werden müſſe § 286.

Verbeſſerung des Siedpunkts, wenn man die vorgeſchriebene Barometerhöhe nicht hat § 287.

Von Vergleichung der Thermometer im Waſſer § 288.

Wie iſt der wahre Thermometer Stand zu finden, wenn man in ein erhiztes Flüßiges, das Thermometer nicht ganz einſenken kan? § 289.

Von Vergleichung der Weingeiſtthermometer, mit dem Queckſilberthermometer § 290.

Vortheile bey Verfertigung iener Weingeiſtthermometer, die nur einige Grade über und unter dem Eispunkt bekommen § 291.

Von dem durch Hrn. Lambert verbeſſerten Luftthermometer. Es ſoll Grade der abſoluten und wirklichen Wärme anzeigen § 292. Zweifel dagegen § 293.

Einlei-

Einleitung.

§. 1. Ein Barometer nennet man jenes phyſicaliſche Werkzeug, durch das man die jedesmalige Schwere der Atmosphäre, oder der Luftſäule, die auf den Erdboden drücket, beſtimmen kan.

Da man gegenwärtig gewohnt iſt, anſtatt der ehemals gewöhnlich gebrauchten griechiſchen oder lateiniſchen Worte, ſich des deutſchen Ausdrucks zu bedienen; ſo nennet man die Barometer auch Schwerenmeßer. Allein ſowohl die griechiſche als deutſche Benennung dieſes Werkzeugs iſt wo nicht zweideutig, doch wenigſtens ſehr unbeſtimmt. Eine iede Wage kan ein Barometer oder Schwerenmeßer heißen. Wenn ich daher für dieſes Werkzeug, ein neues anpaſſendes und ſeine Beſchafenheit hinlänglich ausdrückendes deutſches Wort ſchaffen ſollte; ſo würde ich es lieber eine Luftwage nennen.

Das Wort Barometer aber, iſt einmal geläufig. Man weiß auch was man darunter verſtehet. Daher werde ich es in gegenwärtiger Abhandlung beybehalten.

§. 2. Der Erfinder dieſes Werkzeugs war Torricelli ein Profeßor der Mathematik zu Florenz. Er war ein Schüler und Nachfolger des berühmten Galiläi, und erfand im Jahr 1643, nach dem Tod dieſes ſeines Lehrers, das Barometer.

Die Gelegenheit hiezu gaben einige italiäniſche Pumpenmacher. Einige ſagen es ſeye ein Gärtner des Grosherzogs geweſen. Sie baueten ein Saugewerk. Da ſie nun ſahen, daß ſie alles ihres Fleiſes ungeachtet, das Waßer nicht über 32 Fuß heben konnten, ſo fragten ſie den berühmten Galiläus um Rath. Dieſer verwunderte ſich über das was ſie ihm ſagten, wollte aber ſeine Verwunderung nicht merken laßen, ſondern ſagte ihnen bloß, daß ſolches daher komme, weil der Abſcheu der Natur vor dem leeren Raum, ſich nur biß auf einen gewißen Grad erſtrecke. Er ſtarb ehe er die Urſache dieſer Erſcheinung entdecken konnte. Torricelli ſein Schüler dachte hierüber nach, und kam auf den Gedanken, daß die Erhebung des Waßers in den Pumpen, von einer äuſern Kraft herrühre, und daß dieſe das Waßer nöthige, ſich bis zu einer beſtimmten Höhe zu erheben. Er ſchloß hierauf aus der Aehnlichkeit, und glaubte, daß dieſe Kraft einen flüßigen Körper der ſchwerer ſey als das Waßer, nur zu einer Höhe heben könne, die ſeiner Dichtigkeit gemäß ſey. Er verfiel auf das 14 mal ſchwerere Queckſilber, füllte es in eine gläſerne Röhre, ſtellte ihr ofnes Ende in ein Gefäß mit Queckſilber, und fand daß die Säule darinnen 27 biß 28 pariſer Zoll hoch ſtehen blieb. Auf dieſe Weiſe, (wie in der deutſchen Encyclopedie unter dem Artikel Barometer, aber nicht ganz wahrſcheinlich, etwas hievon verſchieden erzählt wird,) entſtund das Barometer.

Es offenbarte ſich hiedurch, daß die Luft ſchwer ſeyn müſſe, weil ſie eine 27 biß 28 Zoll hohe Queckſilberſäule in der Röhre erhebt. Weil ſich ferner bald zeigte, daß dieſe Queckſilberſäule nicht beſtändig einerley Höhe behielte, ſo erkannte man daraus daß die Luft bald leichter, bald ſchwerer ſeyn müſſe, und man ſahe deßwegen dieſes Werkzeug als ein Mittel an, die jedesmalige Schwere der Luft damit zu meßen. Man

gab ihm daher den Nahmen Barometer, Baroſcop, oder auch von dem Erfinder, die torricelliſche Röhre, ingleichen das torricelliſche Leere weil im Barometer wenn es nach gefüllter Röhre umgekehrt wird, in dem obern leeren Raum, die Luft vollkommener ausgeleert iſt, als man durch die beſte Luftpumpe thun kan.

Bald nach Erfindung des Barometers entdeckte man, daß wenn das Queckſilber ſtieg, und folglich ſchwerere Luft anzeigte, heitere Witterung zu erfolgen pflegte. Hingegen bemerkte man, daß Regen und Sturm erfolgte, wenn die Queckſilberſäule ſtark herab ſank. Man ſahe alſo, daß das Fallen und Steigen des Barometers, Beziehung auf die Witterung habe, und dieſe zuvor verkündige. Deswegen gab man dieſem Werkzeug auch noch den Namen Wetterglas. Weil aber iedermann ſehr viel daran liegt, die Witterung vorher zu wißen, ſo wurde das Barometer, von dem man dieſes hofte, nicht nur unter den Gelehrten, ſondern auch bey dem gemeinen Mann, bald allgemein bekannt und ſehr beliebt.

Das erſte Kapitel.

Nachricht von ſämtlichen bisher erfundenen Barometern.

§. 3. Bald nach der Erfindung des Barometers fieng man an, unter der guten Meinung es zu verbeßern, ihm ſehr verſchiedene Geſtalten, und Einrichtungen zu geben. Aber nicht iede mit dieſem Werkzeug vorgenommene Veränderung war glücklich. Indeßen werde ich doch, um der Anfänger willen, von einer ieden derſelben, Nachricht geben.

Kennern kan ich freylich bey dieſer Erzählung nichts neues ſagen, und mich ſelbſt reuet beynahe die Mühe, die ich an die Beſchreibung vieler Gattungen von Barometern, welche ich mit allen ächten Naturforſchern, zu richtigen und genauen Beobachtungen für gänzlich untauglich erklären muß, wenden ſoll.

Allein theils würde meine Abhandlung über die Barometer, ohne Zweifel von ſehr vielen für äuſerſt unvollkommen angeſehen werden, wenn ich keine andere Barometer als nur ſolche, die zu genauen Beobachtungen geſchickt ſind beſchrieben, und die übrigen die mehr ſinnreich und künſtlich, als nüzlich ſind, übergehen wollte: — theils geben dieſe Barometer einen Beweiß von der Bemühung und Scharfſinn ihrer Erfinder: — theils iſt auch der Geſchmack ſehr verſchieden. Was der eine, vielleicht aus genugſamen Gründen verachtet, und verwirft; gefällt doch dem andern, der die Sache etwan von einer andern Seite anſiehet, oder der ſich von den Fehlern mit welchen ſie verknüpfet ſind, aus Vorurtheilen nicht überzeugen will oder kan. So hat auch ein ieder Menſch ſeine ſchwache Seite. Und iſt nicht der Naturforſcher eben ſowohl Menſch? Wie viele Werkzeuge findet man daher auch in den Kabineten der Gelehrten, die blos die Neugierde befriedigen, oder die man bald wegen ihrer Sonderbarkeit, bald wegen ihres artigen Anſehens, bald zu einem gelehrten Spielwerk, bald zur Befriedigung ſeines gelehrten Geizes und Vollſtändigmachung des phyſicaliſchen Apparats, bald auch die Zimmer damit anſtatt der Gemählde auszuſchmücken, anſchaffet? Nur wenige werden von dergleichen Schwachheiten frey ſeyn, und ſich rühmen können, daß ſie blos das Nüzliche wählen.

Ich glaube daher berechtigt zu ſeyn, alle Gattungen von Barometern aufzuſtellen, da doch unter den phyſicaliſchen Werkzeugen dieſe mit unter den beliebteſten

ſten ſind. Doch werde ich eine Auswahl machen. Barometer die ich für brauchbar und gut halte, werde ich im vierten Kapitel umſtändlich beſchreiben, und in dieſem Kapitel nur kürzlich anführen. Von andern hingegen, die mehr künſtlich als nüzlich ſind, werde ich in dieſem Kapitel, das Nöthigſte von ihrer Geſtalt, Eigenſchaft, Verfertigungsart, Nuzen und Fehlern ſagen. Sämtliche Reiſebarometer aber, ſie mögen brauchbar ſeyn oder nicht, werde ich erſt im fünften Kapitel beſchreiben.

Das torricelliſche Barometer.

Tafel 1. Fig. 1.

§. 4. Dieſes iſt das bereits ſchon in der Einleitung angeführte Barometer. Es wurde nemlich blos eine mit Queckſilber gefüllte Glasröhre, in ein Gefäß, das ebenfalls mit Queckſilber angefüllet war, geſtellt. So einfach dieſes Barometer iſt, ſo behauptet es doch immer noch den Rang unter den Beſten. Eine umſtändliche Nachricht von der Art es zu verfertigen findet man im vierten Kapitel.

Das Flaſchen-Barometer.

Tafel 1. Fig. 2.

§. 5. Es iſt kein anderes als das erſtbemeldete torricelliſche, und die ganze Veränderung beſtund darinnen, daß die Barometerröhre, anſtatt in ein hölzernes mit Queckſilber gefülltes Gefäß, hier in ein Glasgefäß, oder in ein Fläſchgen geſtellet wurde, damit man die Höhe des Queckſilbers im Gefäß, genau angeben, und dadurch den Waßerpaß oder den Wagrechten Stand des Queckſilbers im Gefäß mit dem Queckſilber in der Röhre leichter und zuverläſiger beſtimmen könne. Wo ich nicht irre, hat Hr. Abt Nollet dieſe Einrichtung zuerſt bekannt gemacht. Siehe die Beſchreibung hievon im 4ten Kapitel.

Das Barometer des Hr. Prins.

Tafel 1. Fig. 4.

§. 6. Weil bey dem torricelliſchen Barometer, das Gefäß ſehr weit ſeyn mußte, wenn bey ſtarkem Fallen oder Steigen des Barometers, ſich das Queckſilber im Gefäß, in Anſehung ſeiner Höhe nicht merklich verändern ſollte; ſo ſezte Hr. Prins ein Holländer und Nacheiferer des Fahrenheits, die Barometerröhre a, in ein ganz enges hölzernes Gefäße B. in welches Queckſilber gefüllt war, dieſes Gefäß hatte bey c c einen breiten und geraden Boden in welchem die Vertiefung B eingedrehet war: Wenn nun die mit Queckſilber gefüllte Röhre a, in dem engen Behältniß B umgekehrt wurde, und dadurch das Queckſilber in dem obern Theil der Röhre bis e herabfiel: ſo trat auf den Boden oder Teller c c, das Queckſilber d d. Es füllte aber nicht den ganzen Teller an, weil dieſer breit, und des Queckſilbers wenig war. Dieſes hielt ſich rings um die Röhre herum, wenn das Barometer ſenkrecht ſtund. Wenn das Barometer auch noch ſo tief fiel, ſo füllte das herabgeſunkene Queckſilber doch niemals den Teller ganz aus. Daher konnte das Queckſilber d d auch niemals höher oder niedriger werden, weil ein einziger Tropfen Queckſilber eine nicht geringere Höhe gibt, als eine gröſere Menge deßelben, die frey und ungehindert auf einen weiten Raum auslaufen kan. Folglich konnte bey dieſer Einrichtung, der Waßerpaß oder der Wagrechte Stand des Queckſilbers im Gefäß, nie verändert werden.

Dieſe Einrichtung iſt nicht nur ſehr ſinnreich, ſondern auch die Beſte, die man bisher an dem torricelliſchen Barometer hat anbringen können. Allein dieſes Barometer war nicht nur ſchwer von einem Ort zum andern zu bringen, ſondern es erforderte auch beſtändig den vollkommenſten ſenkrechten Stand, wenn das Queckſilber auf dem Teller ſich immer rings um

die

die Röhre herum befinden, mit ihr einen concentriſchen Zirkel machen, und ſich nicht auf einer oder der andern Seite an den Rand des Gefäßes anlegen ſollte. Denn durch dieſes leztere würde beym Steigen und Fallen des Barometers, das Queckſilber im Gefäß bald höher und bald niedriger, und dadurch der Waßerpaß verändert werden. Dieſes mag auch die Haupturſache geweſen ſeyn, warum dieſe vortrefliche Erfindung in Vergeßenheit gerathen, aus welcher ſie durch den Hr. de Lüc wieder gezogen worden. Siehe deßen Unterſuchung über die Beſchafenheit der Atmosphäre §. 64.

Dieſes Barometer hat indeßen zur Erfindung vieler andern Gelegenheit und den Stof gegeben. Z. E. zum Bernoulliſchen, Landrianiſchen, und demjenigen welches Hr. Changeux erſt neuerlich beſchrieben hat. Ich habe es ebenfalls etwas verändert, und nicht nur mit Vortheil auf das Morlandiſche Winkelhackenbarometer, Siehe Fig. 12. Tab. 1. angewendet; ſondern werde auch im 4ten Kapitel zeigen, wie die Einrichtung des Hr. Prins mit Nuzen und hinlänglicher Bequemlichkeit, beym torricelliſchen Barometer gebraucht werden könne.

Das Heber-Barometer.

Tafel 1. Fig. 5.

§. 7. Es hat ſeinen Namen von der Hebergeſtalt. Weil das torricelliſche Barometer ſchwer von einem Ort zum andern zu bringen war; ſo ſuchte man dieſen Fehler durch das Heberbarometer abzuhelfen. Da in einer Röhre von zwey Schenkeln, die oben offen ſind, ein eingefülltes Waßer oder Queckſilber in dem einen Schenkel ſo hoch ſtehet als in dem andern, ſo war es eben ſo viel, ob man die von der Luft getragene Queckſilberſäule des Barometers, auf einem Queckſilber in einem Gefäß, oder auf dem mit ſich ſelbſt im Gleichgewicht ſtehenden Queckſilber c c Tafel

fel 1. Fig. 5. der beyden Schenkel a B, B D, aufſizen ließ. Man krümmte daher eine Röhre, füllte ſie von B bis A mit Queckſilber, kehrte dann das Barometer um, daß a aufwärts gerichtet war. Wenn dadurch das Queckſilber von a bis f herabfiel, in dem kurzen Schenkel aber von B bis C hinauf ſtieg, ſo war bey c c der Waßerpaß oder Ruhepunkt, auf welchem die Queckſilberſäule des langen Schenkels aufſaß, und von welchem Punkt man anfangen mußte ſeine Höhe zu meſſen.

Obgleich zu vollkommen richtigen Barometerbeobachtungen, dieſes das einzige taugliche Barometer iſt, wie ich in der Folge beweißen werde; ſo verließ man es doch wieder, weil der Waßerpaß, oder die Horizontalebne an demſelben ſehr veränderlich war. Das Queckſilber ſteigt im kurzen Schenkel iedesmal ſo viel, als es im langen fällt, und ſo auch umgekehrt. Daher gibt dieſes Barometer an dem langen Schenkel, nur eine halb ſo ſtarke Veränderung als das torricelliſche. Die andere Helfte der Veränderung gehet an dem kurzen Schenkel vor. Weil man nun vieleicht keine Einrichtung zu machen wuſte, durch die man deßen ohngeachtet an dieſem Barometer die ganze Barometerveränderung leicht und ſicher erhalten konnte, welches doch, wie ich in der Folge zeigen werde, ſicher und leicht ins Werk zu richten iſt; ſo hat man es ganz wieder aufgegeben.

Hr. de Lüc aber hat es wieder zu Ehren gebracht. Zwar hat er nicht nur blos dieſes alte Barometer wieder hervorgeſucht, und etwas daran verbeßert; ſondern es iſt vielmehr als eine ganz neue Erfindung von ihm anzuſehen. Durch einen bloßen Zufall, ohne daran zu denken, daß dieſes Barometer welches ihm als das vorzüglichſte ſelbſt in die Hände gieng, ſchon zuvor exiſtiret habe, erfand er es zum zweytenmal. Er that in einer beſondern Abſicht, aus dem Gefäß

D des

D des Barometers Taf. 1. Fig. 6. welches in folgenden Paragraph beſchrieben wird, alles Queckſilber, ſo daß nur noch das unter dem Gefäß befindliche kurze Röhrchen mit Queckſilber angefüllet blieb. Er fand dadurch, daß wenn ſich das Queckſilber des Barometers blos in der engen Röhren endigte, das Barometer von dem Waßerpaß oder der Horizontalebne an, eine gröſere Höhe angebe, als wenn man das Queckſilber in das weite Gefäß D gehen läßt, und die Horizontalebne von c c anrechnet. Ferner daß ſich die Horizontalebne des Queckſilbers weit ſchärfer und genauer in einer bloſen Röhre des Barometers, als in dem Gefäß D beſtimmen laße: und endlich, daß mehrere Barometer von dieſer Einrichtung, aus welcher nunmehr das Barometer Fig. 5. entſtund, viel beßer einerley Höhe angeben, als die Barometer mit Gefäßen. Er dachte dann der Sache weiter nach, machte mehrere Verſuche, erfand eine bequeme Gradleiter für dieſes Barometer; und brachte es durch fortgeſezte Bemühungen auf den höchſten Grad der Vollkommenheit.

Man kan daher dieſes Barometer mit Recht eine neue Erfindung des Hr. de Lüc, oder wenigſtens das de Lüciſche nennen, weil, wenn es auch keine neue Erfindung von ihm wäre, er doch die Vorzüge deßelben, die man zuvor gänzlich verkannte, erſt bekannt gemacht, es ſonſten noch ſehr verbeßert, und zum Gebrauch bequem gemacht hat.

Das Barometer mit einem gläſernen Gefäß an einer gebognen Röhre.

Tafel 1. Fig. 6.

§. 8. Das Heberbarometer hatte den Fehler, daß das Queckſilber im kurzen Schenkel ſeinen Stand ſo oft und eben ſo ſtark veränderte, als das Queckſilber im langen Schenkel. Dieſem abzuhelfen, brachte man

anſtatt

anſtatt des kurzen Schenkels, an die gekrümmte Röh- re, ein Eyförmiges gläſernes Gefäß an. Weil in dem Gefäß D, wenn dieſes weit genug war, das Queck- ſilber, welches beym Fallen des Barometers in das Gefäß ſank, ſich ausbreiten konnte, folglich keine merkliche Höhe gab; auch bey dem ſtärkſten Steigen des Barometers kaum etwas merkliches von ſeiner Hö- he verlohr; ſo erhielt man dadurch, daß bloß in dem obern Theil der langen Röhre die ganze Barometer- veränderung merklich wurde. Ueberdieſes hatte dieſes Barometer die Bequemlichkeit, daß man es leicht von einem Ort zum andern tragen konnte. Daher wurde es bald allgemein beliebt. Die Fehler aber deßelben werde ich im 4ten Kapitel anzeigen.

Ich habe mit dieſem Barometer eine kleine Ver- änderung vorgenommen, und dadurch, ohne der Be- quemlichkeit die es beſizt etwas zu benehmen, es merk- lich verbeßert. Anſtatt des Eyförmigen Gefäßes habe ich Taf. II. Fig. 7. einen in Holz gefaßten Glascylin- der, und Tafel II. Fig. 8. ein bloſes hölzernes Ge- fäß angebracht. Die Beſchreibung hievon werde ich im 4ten Kapitel geben.

§. 9. Bald nach der Erfindung des Barometers fieng man an, dieſem Werzeug, verſchiedene Verän- derungen zu geben. Die meiſten derſelben hatten zur Abſicht, die Veränderung die das Barometer von ſei- nem höchſten bis zum niedrigſten Stand leidet, und die nach dem torricelliſchen, oder Heberbarometer an ei- nem Ort ſelten über 20 Linien des pariſer Maas be- trägt, merklicher, oder mit einem Wort, die Grade des Barometers größer zu machen. Eine allerdings ſehr unnüze Beſchäftigung! Aufmerkſame Beobachter ſind im Stande an dem torricelliſchen Barometer, $\frac{1}{10}$ Linie Barometerveränderung, auch wohl noch we- niger, genau zu unterſcheiden. Der Allerungeübteſte iſt im Stande zu bemerken, ob das Barometer $\frac{1}{4}$ Linie

gefallen

gefallen oder geſtiegen. Und doch irret man nicht viel, wenn man bey Höhenmeßungen auch um $\frac{1}{10}$ Linie am Barometerſtand ſollte gefehlt haben.

Will man, wie der gemeine Mann, durch das Fallen oder Steigen des Barometers, bloß die zukünftige Witterung beurtheilen, ſo muß das torricelliſche Barometer ohnehin ſich gemeiniglich um etliche ganze Linien in ſeinem Stand verändern, wenn eine Veränderung in der Witterung vorgehen ſoll. Was hilft es daher, ob man die vorgegangene Barometerveränderung nach ganzen Zollen, oder nach Linien des Zolls ausmeßen kan? Genug, wenn man nur im Stande iſt, ſie mit Richtigkeit zu meßen!

Aber hieran fehlt es bey den Barometern, die große Grade zeigen. Ihre Einrichtung bringt es ſchon mit ſich, daß man ſie entweder nicht ſo richtig verfertigen kan, als das torricelliſche und Heberbarometer: Oder daß ſie ſehr träg gehen und man daher ſie rütteln und ſtoßen muß, wenn ſie eine geringe vorgegangene Barometerveränderung anzeigen ſollen: Oder ihr Apparat iſt ſo weitläufig, daß Naturforſcher ſie öfters zu ihren Verſuchen gar nicht anwenden können: Oder ſie taugen ſonſt nicht zu phyſicaliſchen Beobachtungen, indem ſie zwar große Grade machen, aber die wahre Höhe der Barometerſäule nicht angeben.

Ich werde dieſe Barometer itzt beſchreiben, werde aber keine Chronologiſche Ordnung beobachten, ſondern ſie lieber in gewiße Klaßen eintheilen.

In die erſte Klaße ſeze ich diejenigen, die durch einen angebrachten Zeiger die Barometerveränderungen merklicher machten. Dahin gehöret das Hookiſche Radbarometer, und das Morlandiſche Wagbarometer. In die zweyte Klaße gehören diejenigen Barometer, bey denen nebſt dem Queckſilber auch noch Waßer gebraucht wurde. Hierunter kan man

das

das Barometer des Cartheſius, des Huyghens und des D. Hoock rechnen. In die dritte Klaße zähle ich dieienigen, die durch eine gewiße Biegung oder Richtung, oder auch ſonſtige beſondere Einrichtung der Röhre, den Raum von 20 — 24 Linien, welche das geradlinigte Barometer von ſeinem tiefſten biß zu ſeinem höchſten Stand machet, merklich gröſer angeben. Dieſes thut das Winkelhackenbarometer des Ritter Morland und des Hr. Bernoulli, ingleichen das Barometer des Hr. Amontons des Hr. Magellan und des Ritter Landriani.

Man bemühte ſich auch noch die Barometer zu verkürzen, und dieſes ſuchte inſonderheit Hr. Amonton und Hr. Mairan zu bewerkſtelligen.

Das Hoockiſche Radbarometer.

Tafel 1. Fig. 8.

§. 10. Dr. Hoock in Engelland hat daſſelbige nach dem Zeugniß des Hr. de Lüc a a O §. 38. im Jahr 1668. erfunden. Ob man gleich keine Genauigkeit an dieſem Barometer, wegen ſeiner Einrichtung verlangen kan; ſo findet es doch immer noch ſeine Liebhaber, da man es ſchön verzieren, ſeine Einrichtung verbergen und Unwiſſende damit blenden, große Grade an demſelben erhalten, und den Barometerſtand mit einem Blick überſehen kan.

Das Barometer iſt im Grund kein anderes, als welches Taf. 1. Fig. 5. abgebildet worden.

Man bringt aber, weil bey b ein Gewichtchen auf dem Queckſilber ſizen muß, und man nicht genöthiget werden möge, entweder das Gewichtchen allzuklein oder die Glasröhre allzuweit zu machen, an die Röhre des Glascylinder b an. Auf dieſe Art aber würde das Fallen und Steigen des Queckſilbers in dem untern Schenkel gar unmerklich werden, wie bey dem Barometer

meter Fig. 6. Deswegen gibt man dieſem Barometer oben bey a noch einen Cylinder, der mit dem Cylinder b gleiche Weite hat. Dadurch erhält man, daß das Barometer angeſehen werden kan, als ob es durchaus eine Röhre hätte, die ſo weit iſt, als der Cylinder a und b. Es iſt aber in dem untern Cylinder die Barometerveränderung nur halb ſo gros, als an dem torricelliſchen Barometer, da die andere Helfte der Veränderung in dem obern Cylinder vorgehet. Siehe §. 7. Indeſſen um dieſe wenige Veränderung doch merklich zu machen, hat D. Hoock bey C. ein Rädchen, an deßen ſtatt man beßer eine Walze von Holz mit einer meßingen Axe erwählen kan, angebracht. Dieſe Walze muß in ihrer Peripherie etwas weniges mehr betragen, als die ganze Barometerveränderung, die in dem Cylinder b vorgehet, und welche höchſtens auf 10. bis 12. Linien ſteigt.

Dadurch erhält man, daß die Walze von tiefſten bis zum höchſten Barometerſtand, ſich nur einmal, und zwar nicht einmal ganz herum drehet. Um die Walze wird ein Seidenfaden geſchlungen, und an iedes Ende deßelben ein Gewichtchen von Glas, welches aus einem Sückchen Glasröhre an der Lampe verfertigt wird, angehängt. Glas wird deswegen erwählt, weil das eine Gewichtchen b auf dem Queckſilber aufſizet, Meßing aber von dem Queckſilber zerfreſſen wird, und das Eiſen ſtark roſtet. Weil das Gewichtchen b auf dem Queckſilber aufſizet, ſo wird es leichter als das Gewichtchen a. Man muß daher bei Abgleichung der Gewichtchen hierauf Rückſicht nehmen, im Uebrigen aber es alſo einrichten, daß das Gewichtchen a, bey iedem Stand des Barometers etwas höher ſtehen bleibe als das Gewichtchen b. Damit der Seidenfaden auf der Walze nicht abgleite und die Walze ſtehen bleibe, wenn gleich die Gewichtchen ſteigen und fallen, ſo habe ich den Seidenfaden etlichemal um

die Walze geſchlungen. Hr. de Lüc aber und Hr. Magellan in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer ſchlagen vor, ein iedes Gewichtchen an einen beſondern, Faden zu hängen, und dann ieden Faden beſonders dergeſtalt an das Rädchen oder die Walze zu hängen, damit ein Gewichtchen das andere ziehe. An die Axe der Walze C wird ein leichter Zeiger angebracht, aber nicht befeſtiget, ſondern nur ſo wie die Stundenzeiger der gewöhnlichen Uhren beweglich feſt aufgeſteckt, damit er nach Erforderniß verrucket werden kan. Dieſer Zeiger drehet ſich auf einer nach Graden abgetheilten Scheibe herum. Wird die Scheibe etwas gros und der Zeiger etwas lang gemacht, ſo bekommt man große Grade.

Das Barometer liegt in einem Futteral von beliebiger Geſtalt, der Zeiger aber und die Scheibe ſtehet auſer dem Futteral. So wie nun das Queckſilber in dem Cylinder b ſteigt, hebt es das Gewichtchen b in die Höhe. Das Gewichtchen a ziehet folglich an, und drehet den Zeiger herum. Sinkt das Queckſilber im Cylinder, ſo ſinkt auch das Gewichtchen b, und ziehet das Gewichtchen a an ſich, folglich drehet ſich der Zeiger wieder zurück.

Otto von Guericke hat vor dem D. Hoock ſchon ein ähnliches Barometer erfunden. Er ſezte auf das Queckſilber bey b ein Männchen, welches mit einem Arm auf eine Abtheilung herauslangte, und bald ſchön Wetter, bald Regen u. d. g. anzeigte.

§. 11. Dieſes Barometer muß an einem feſten Ort ſtehen bleiben, weil es ſonſt leicht in Unordnung kommt. Das Queckſilber welches ſich bey b leichtlich ſtark beſchmuzt, muß öfters gereiniget werden, wenn anders nicht das Barometer ſehr unrichtig zeigen ſoll. Die Seidenfäden dehnen ſich in der Folge der Zeit aus, und der Zeiger zeigt dadurch unrichtig. Es braucht daher dieſes Barometer einer beſtändigen Beſ-

ſerung und Berichtigung nach einem andern Barometer. Ueberdiß noch, iſt es ſehr zuſammen geſezt, und entſtehet ein Reiben an mehr als einem Ort. Das Gewichtchen b kan ſich an die Röhre anlegen und ein Stocken verurſachen. Die kleinen Gewichtchen müßen eine Walze und einen daran befindlichen Zeiger drehen; welches wenn auch alles auf das leichteſte und richtigſte ausgearbeitet iſt, doch eine große Hinderniß in der Bewegung verurſachen muß.

Ich habe dieſes Barometer hier etwas umſtändlicher beſchrieben, weil daßelbe erſt neulich wieder zum **Barometrograph**, von dem ich im 6ten Kapitel reden werde, angewendet worden iſt.

Das Wagbarometer des Ritter Samuel Morland.

Tafel 1. Fig. 7.

§. 12. Der Hr. von Magellan behauptet, es ſeye dieſes Barometer von keinem Schriftſteller beſchrieben, und glaubt, es ſey auſſer demienigen welches er nun beſize, nur noch ein einziges für den iezigen König in Engelland von Hr. Adam 1760. verfertiget worden. Allein der Hr. von **Wolf** hat im 2ten Theil ſeiner nüzlichen Verſuche §. 38. daßelbe ſchon beſchrieben; ob er es gleich nicht als Barometer, ſondern nur um eines gewißen Verſuchs willen, den ich ſogleich melden werde, anführt.

Ein torricelliſches Barometer, oder eine mit Queckſilber gefüllte Glasröhre a b, iſt an ein Brett, auf welchem die Gradleiter e, nach Linien des pariſer Zolls befindlich iſt, beweglich feſt angemacht. Das heiſt: Sie kan nicht vom Brett wegfallen, weil ſie mit Haften angemacht iſt. Dieſe ſind aber ſo gelinde angezogen, daß ſich die Röhre darinnen auf und ab begeben kan. Das untere ofne Ende der Röhre gehet in ein

etwas tiefes mit Queckſilber gefülltes Gefäß. Das obere Ende der Röhre hat eine Kugel, damit man das Barometer verkürzen könne, ohne den über der Queckſilberſäule befindlichen leeren Raum allzuklein zu machen.

Bey d iſt an das Barometer eine meßinge Hülſe, und an dieſe ein Stück von einer Sackuhrkette befeſtigt. Mit dieſer Kette wird die Röhre an den Wagbalken g. f. h. angehängt. Der Wagbalke hat in der Mitte bey f, ein Zirkelförmiges Loch, in welchem er an einen Dreyeckigten, wohlgehärteten und in das Barometerbrett geſchlagenen ſtählernen Nagel oder vielmehr Hacken angehängt wird. Die Zirkelförmigen meßingen Bögen g. h, ſind deswegen angebracht; damit, wenn der Balken bey g durch die Uhrkette herabgezogen wird, keine Spannung weder an der Barometerröhre, noch an dem Wagbalken entſtehe, und die Röhre von dem Mittelpunkt des Wagbalkens immer gleich weit entfernet bleibe. Die Kette wird durch einen kleinen Hacken oben bey n an den meßingen Bogen angehängt. Um des Gleichgewichts willen iſt bey h ein ähnlicher Bogen, an welchem das Gewicht l gehänget wird. Die ſogenannte Zunge oder der Zeiger k ſtehet unterwärts, und zeigt auf den Gradbogen m. Um des Gleichgewichts willen iſt bey i eine metallene Kugel angebracht. Der ganze Wagbalken muß ſehr leicht und richtig bearbeitet ſeyn, damit er empfindlich werde.

§. 13. Ich will nun iezt den Verſuch zuerſt anführen, den nach dem Bericht des Hr. von Wolf a a O. die königliche Societät der Wißenſchaften (welche es geweſen, die engliſche oder franzöſiſche? meldet der Hr. Verfaſſer nicht) ſchon im Jahr 1662. damit angeſtellet hat, und den der Hr. v. Wolf öfters wiederholte. Erſtlich hänget man die noch leere Barometerröhre an den Wagbalken und gibt ſo viel Gegengewichte, bey l, damit die Wag im Gleichgewicht ſtehe.

ſtehe. Dann füllet man die Röhre mit Queckſilber, kehret ſie um, und bringet ihr unteres offenes Ende in das Gefäß c, um ein Barometer dadurch zu bekommen. Der Wagbalken wird dadurch bey g ſinken, und man muß um die Wag wieder in das Gleichgewicht zu bringen, zu dem Gewicht l genau, noch ſo viel Gewicht hinzu thun, als die Queckſilberſäule, in der Röhre, die über dem Waßerpaß ſtehet, wiegt. Es wiegt alſo das Queckſilber im Barometer zugleich mit der Röhre.

Dieſes ſcheint allerdings befremdend. Man weiß zuverläßig, daß die Queckſilberſäule im Barometer, durch die Schwere der Luft gehalten wird. Es läßt ſich dieſes untern andern dadurch unwiderſprechlich darthun, daß das Barometer auf hohen Bergen tiefer ſtehet, als an tiefgelegenen Orten. Deswegen verdienen dieienigen kein Gehör, die aus dem obigen Verſuch ſchlieſſen wollen, daß blos die anziehende Kraft des Glaſes, das Queckſilber im Barometer auf einen ſo hohen Stand erhalte.

Indeßen ſollte man doch denken, das Queckſilber im Barometer könne an der Wag nicht mit der Röhre wiegen, da die Queckſilberſäule von der Luft getragen wird. Allein eben dadurch daß das Queckſilber im Barometer mit der Luft im Gleichgewicht, ſtehet; muß daß Queckſilber im Barometer an der Wag zugleich mit der Röhre wiegen, ſo gut, als ein ieder anderer Körper, der von der ganzen Laſt der Atmosphäre gedrückt wird, doch nicht ſchwerer wird, als ſein eigenthümliches Gewicht iſt, weil die Luft nicht nur von oben, ſondern auch von unten, und von allen Seiten, auf ihr gleich ſtark drücket. Doch ich komme auf das Wagbarometer des Ritter Morlands wieder zurück.

§. 14. **Morland** machte aus dem erſt angeführten Verſuch, ein Barometer, welches an der Gradleiter e genau eine noch ſo groſe Barometerverände-

rung angibt, als ein torricelliſches Barometer. Er übergab ſein Barometer dem König von Engelland Carl dem zweyten der von 1660. bis 1678. regierte.

Die eigentliche Gradleiter dieſes Barometers befindet ſich auf dem meßingen Gradbogen m. Man wartet ſo lange bis das Heberbarometer auf der mittlern Höhe ſtehet. Dann thut man in die Büchſe l ſo viel Gewicht, bis der Zeiger k auf das Mittel des Gradbogens trift. Wenn das Heberbarometer zu einer andern Zeit 8 bis 12 Linien höher oder tiefer ſtehet; ſo bemerkt man an dem Gradbogen m den Stand des Zeigers k; und theilt den Raum zwiſchen dem erſten und zweyten Stand in ſo viel Grade, als viele Linien das Heberbarometer über oder unter der mittlern Höhe angibt. Jeden dieſer Grade, der mit einer Linie an dem gradlinigten Barometer übereinkommt, kan man wieder in kleinere, nemlich in vier oder zehntheilige Grade theilen.

An dieſem Barometer durchläuft die Queckſilberſäule, bey der vorgehenden Barometerveränderung, genau einen nochmal ſo groſen Raum, als an dem torricelliſchen oder Heberbarometer. Denn man nehme an; die Wag ſtunde im Gleichgewicht, wenn das Barometer ſich auf ſeinem höchſten Stand befindet; und es falle das Barometer um 20 Linien bis zu ſeinem niedrigſten Stand, ſo beträgt dieſes Fallen des Barometers an der Gradleiter e 20 Linien. Allein weil das Queckſilber in der Röhre an der Wag zugleich mit der Röhre wiegt, ſo iſt das Barometer um 20 Linien Queckſilber leichter worden. Nun bleibt aber das Gewicht l einmal wie das andere. Daher ziehet es die um 20 Linien leichter gewordene Röhre noch ſo viel in die Höhe, als die Schwere von 20 Linien der Barometerſäule beträgt; nemlich an einen Raum von 20. Linien.

Dieſes in die Höhe ziehen der Röhre, beträgt mit denen von ſelbſt herabgefallen 20 Linien, 40 Linien.

Man wird dieſes durch die Erfahrung ſehen können, wenn man an die Röhre einen Zeiger befeſtiget, und ihn an die Gradleiter e hinweiſen läßt.

Ich komme nur auf diejenigen Barometer, zu denen auſſer dem Queckſilber, noch Waßer gebrauchet wird. Denn ob ich gleich glaube, daß derſelben wenige mehr werden verfertiget werden; ſo iſt doch der Anfänger begierig auch dieſe kennen zu lernen.

Das Barometer des Carteſius.

§. 15. Carteſius war der erſte, der den Gedanken bekam, zum Barometer auſſer den Queckſilber auch Waßer zu gebrauchen, und dadurch ſeine Grade zu vergröſern. Er that daher den Vorſchlag an einem gewöhnlichen Barometer, Taf. 1. Fig. 6. oben einen gläſernen Cylinder anzuſchmelzen, wie die Barometer Fig. 8. 9. 10. und 11 haben, an dieſen aber noch eine lange und enge Röhre anzuſezen, und in die Höhe gehen zu laßen; das Barometer dann gewöhnlich mit Queckſilber zu füllen, in den obern Cylinder aber, und die daran geſchmolzene enge Röhre Waßer zu thun. Weil das Waßer 14 mal leichter als das Queckſilber iſt, ſo würde es ſich auf das Queckſilber ſezen laßen, ohne deßen Höhe viel zu vermindern, und wenn es von dem obern Cylinder in die enge Röhre tretten würde, ſo würde das Waßer in der engen Röhre ſchon bey 1 Linie Veränderung der Queckſilberſäule einen groſen Raum durchlaufen.

Carteſius that dieſen Vorſchlag ohne ihn auszuführen. Nach ſeinen Tod ſuchte man zwar dieſes zu leiſten, fand aber daß es nicht angehe; indem, wenn man das Waßer auf das Queckſilber bringen wollte, theils das Waßer und Queckſilber untereinander kam, theils die in dem obern leeren Raum der engen Röhre

befindliche Luft, nicht aus dem Barometer gebracht werden konnte.

Das Huyghen'ſche Barometer.

Taf. 1. Fig. 9.

§. 16. Huyghen kehre die Sache um, und ſezte das Waßer auf das im untern Gefäß des Barometers befindliche Queckſilber. Er gab den Barometer zwey gleich groſe Glaseylinder a und b. den einen oben den andern unten; wie bey dem Hoockiſchen Radbarometer, damit bey ieder vorgegangenen Barometerveränderung, das Queckſilber im untern Cylinder ſo hoch ſteige, als es im obern Cylinder fällt, und ſo auch umgekehrt. Dadurch aber wird, wie bey dem Heberbarometer, die Barometerveränderung in die zwey Cylinder getheilt, und an iedem Ort nur halb ſo gros, als, bey dem torricelliſchen. Allein dieſen Abgang erſezte Huyghen reichlich durch das auf das Queckſilberende c, geſezte Waßer. Er ſezte nemlich an den Cylinder b, eine enge Glasröhre f e. der körperliche Inhalt dieſer engen Röhre muß wenigſtens eben ſo gros ſeyn, als der körperliche Inhalt des Cylinders b, welcher etwas über 1 Zoll hoch iſt.

Dahero muß man vor dem Anſchmelzen der Röhre an den Cylinder, den Cylinder mit Queckſilber abmeſſen, und eine enge ohngefehr 15 bis 18 Zoll lange Röhre von gleicher innerer Weite ausſuchen, die eben ſo viel Queckſilber als der Cylinder faßt. Nachdem das Barometer erſtlich mit Queckſilber bis an den Anfang c des untern Cylinders gefüllt worden, bringt man auch das Waßer in die enge Röhre und in den Cylinder b. Das Waßer wird gefärbt und damit es nicht leicht gefriere, mit Kochſalz geſättiget, oder man nimmt anſtatt des Waßers gar Weingeiſt. Um das Waßer aber den Weingeiſt in die enge Röhre f e und in den Cylinder b zu bringen, darf man das Barometer nur umkehren,

kehren, damit das Queckſilber in die Barometerröhre trette, dann den Cylinder b nur über einem gelinden Kohlenfeuer erwärmen, und nachher das offene Ende der engen Röhre, in das gefärbte Waßer ſtellen. Wenn der Cylinder erkaltet, tritt das Waßer von ſich ſelbſt dahinein. Luftblaſen, die dazwiſchen tretten, kan man mit einem Drath heraus bringen. Man muß die Sache alſo einrichten, daß wenn das Queckſilber bey dem höchſten Barometerſtand bis c herabfällt, das Waßer noch bis e reiche. Hingegen wenn das Queckſilber bey dem tiefſten Barometerſtand bis d ſteigt, das Waßer nicht aus der engen Röhre herauslaufe, ſondern nur bis f. gehe.

§. 17. Dieſes Barometer hat ſehr viele Fehler. Denn 1, kan man die wahre Barometerhöhe damit nicht meßen 2, kommt das Waßer und Queckſilber leicht untereinander, wenn man das Barometer von einem Ort zum andern tragen oder umlegen will. Dieſes geſchiehet ſonderlich, wenn die mit Queckſilber gefüllte oder eigentliche Barometerröhre nicht ſehr eng iſt. Ein Barometer aber mit einer ſehr engen Röhre, iſt eine groſe Unvollkommenheit. 3. Dünſtet das Waſſer in der engen Röhre in der Folge der Zeit aus, und man kan ſich auf den Stand dieſes Barometers nicht mehr verlaßen.

Will man dieſen Fehler durch einen auf das Waßer geſezten Tropfen Oehl abhelfen; ſo wird die Röhre dadurch beſchmuzt. 4. Hat auch die Kälte und Wärme einen groſen Einfluß auf das Waßer. In der Kälte verkürzt ſich die Waßerſaule, ſo wie ſie ſich in der Wärme verlängert. 5. Reibt der Liquor beſtändig an der Röhre, und hindert die Empfindlichkeit des Barometers und endlich 6, wird dadurch, daß die Waßerſaule bald länger bald kürzer, wird, auch der Druck derſelben auf die Queckſilberſäule ungleich. Je länger ſie wird, deſtomehr druckt ſie.

Das Hoockiſche Barometer.

Taf. I. Fig. 10.

§. 18. Um die Ausdünſtung des Liquors und ſeinen ungleichen Druck auf das Queckſilber, der durch die Verlängerung und Verkürzung des Safts entſtehet, zu verhindern; machte zu gleicher Zeit Dr. Hoock in Engelland und in Frankreich Hr. de la Hire und Hr. Amontons, eine Abänderung des Hunghenischen Barometers. Hr. de Lüc nennet das daraus entſtandene Barometer, das Hoockiſche, weil dieſer es zuerſt bekannt machte.

Die weſentliche Einrichtung des Hoockiſchen Barometers beſtehet darinnen, daß die Röhre f verlängert; oben an dieſelbe noch ein Glascylinder g h, welcher den andern zwey Cylindern a und b vollkommen gleich iſt, angebracht; und auf den Saft in der Röhre e und in dem Glascylinder b, ein anderer gefüllet wird, welcher leichter iſt, als der erſtere, und auch eine andere Farbe hat. Wenn das Queckſilber bey dem höchſten Barometerſtand bis c, ſinkt, ſo gehet der erſte auf das Queckſilber gefüllte Saft von c bis e, der zweyte aber von e bis g.

Kommt bey dem niedrigſten Barometerſtand das Queckſilber in den Cylinder b, bis nach d ſo reicht der erſte Saft von d bis f, und der zweyte von f. bis h. Es muß daher die Röhre e f zu den Cylinder b und g h verhältnißmäßig erwählt werden, und darf ein ieder derſelben nicht mehr und nicht weniger faßen als die Röhre e f. Ein ieder dieſer Cylinder wird etwas über 1 Zoll lang. Beym Einfüllen der Säfte muß von einem ſo viel genommen werden als vom andern. Die Säfte die eingefüllet werden, ſind nach dem Hr. de la Hire Weinſteinöhl und Weingeiſt, deren eigenthümliche Schwere ſich wie 1073 zu 866 verhält. Nach der deutſchen Encyclopedie wird Weinſteinöhl und Petroleum

auf einander gegoßen, welche zwey Säfte aber in einander flieſſen ſollen, daß man den Punkt wo ſie zuſammen ſtoßen, bald nicht mehr erkennen kan. Endlich iſt noch zu bemerken, daß die Röhre e f ſo lange gemacht werden kan, als beliebet. Sie kan daher mit ihrem Cylinder g h, weit über dem Cylinder a empor ſtehen. Allein man darf alsdenn nicht vergeßen, auch die Röhre i etwas zu verlängern. Denn auf das Queckſilber c a drückt nicht nur die ganze Laſt der Atmosphäre, ſondern zugleich auch die Säule, welche die zwey Säfte g. e. c machen. Daher ſteigt die Queckſilberſäule in dieſem Barometer, von ihrer Horizontalebne c oder d angerechnet, höher, als in dem torricelliſchen Barometer. Wäre die Säule von den zwey Säften, Waßer; und ihre Länge von g bis c betrüge 3 Schuh oder 432 Linien: ſo würde die Röhre i, um ohngefehr 31 Linien länger gemacht werden müßen, als an dem Hookiſchen Radbarometer Fig. 8. da 14 Linien hoch Waßer, welches auf die Horizontalebne des Queckſilbers im Barometer geſezt werden, die Queckſilberſäule um 1 Linie erheben.

§. 19. Dieſes Barometer hat vor dem Hunghenischen Vorzüge. Erſtlich kan der untere Saft, welcher eigentlich die Barometerveränderung anzeigt, nicht mehr ausdünſten. Wenn etwas ausdünſtet, ſo entgehet es dem obern Saft. Ob es nun gleich eine Unvollkommenheit iſt, an einem Werkzeug beſtändig zu beßern; ſo kan doch der weggedünſtete obere Saft leicht wieder erſezet werden, wenn man bemerkt, wie lange die Säule des obern Saftes bey einer gewißen Barometerhöhe, und einer gewißen Temperatur der Wärme ſeyn müße. Anderns, da die ganze Länge der Röhre e f, beſtändig mit Flüßigen angefüllet iſt; ſo iſt auch das Reiben in der Röhre einmal ſo ſtark, als das andere. Drittens da die Röhre e f beſtändig ganz mit der Saftſäule angefüllet iſt, und ſich nicht

wie im Hunghenischen Barometer verlängert oder verkürzet; ſo würkt die Saftſäule immer mit gleicher Schwere, auf die Queckſilberſäule des Barometers. Denn wenn der erſte Saft von c bis e gehet, ſo hält ſich der zweyte von e bis g. Reicht der erſte Saft von d bis f, ſo erhebt ſich der zweyte von f bis h. Es iſt aber g e gleich d h, folglich behält die Saftſäule immer einerley Höhe.

Dieſes Barometer hat indeßen, ob es gleich vollkommener iſt, als das Hunghenische, doch auch den, §. 17. angeführten erſten, zweyten, vierten, und fünften Fehler deßelben. Ueberdieß vermengen ſich auch die zwey Säfte leicht, daß man nicht mehr entſcheiden kan, wo ſie zuſammen ſtoßen.

Das Morlandiſche Winkelhackenbarometer.

Taf. 1. Fig. 12. und 14.

§. 20. Unter den Barometern welche groſſe Grade machen, oder die Veränderung die das Barometer von ſeinem höchſten bis zu ſeinem niedrigſten Stand macht, merklicher und gröſſer angiebt, verdient dasjenige, welches dem Ritter Samuel Morland einem Engelländer, dem Erfinder des Sprachrohrs zugeſchrieben wird, und welches die deutſche Encyclopedie auch das Ramaziniſche nennet *) noch die meiſte Achtung.

Das Weſentliche bey dieſem Barometer, wodurch es ſich von andern unterſcheidet, iſt die in einem ſtumpfen Winkel gebogene ſchrägliegende Röhre d a Fig. 12. Die Queckſilberſäule im Barometer ſteigt ſenkrecht auf eine gewiße Höhe, z. E. auf höchſtens etwas über 28 pariſer

*) Bernardus Ramazini ein Arzt und zulezt Profeßor zu Padua ſchrieb unter andern, Ephemerides barometricas mutinenſes Anni 1694. una cum disquiſitione de cauſa aſcenſus et deſcenſus mercurii in torricellana fiſtula, iuxta diverſum aëris ſtatum.

Sollte nicht wohl dieſer Ramazini hier gemeinet ſeyn?

pariſer Zoll, die Röhre in welcher ſich das Queckſilber befindet, mag gerade ſtehen, wie bey dem torricelliſchen Barometer; oder ſie mag auf eine oder die andere Art krum gebogen ſeyn. Es gibt Barometer deren Röhren, um ihnen ein ſonderbares Anſehen zu geben, gewunden ſind, auf die Art, wie ſich eine Schlange um einen Staab windet. Die darinnen befindliche Queckſilberſäule wird dadurch verlängert. Wenn man aber ihre ſenkrechte Höhe, von der Horizontalebne des Queckſilbers im Gefäß, bis zu ihrem obern Ende mißt; ſo beträgt dieſelbe nicht mehr und nicht weniger, als in einer graden Röhre. Hierauf gründet ſich nun die Einrichtung des morlandiſchen Barometers.

Die Röhre d e, die in das Gefäß n bis m herabgehet, ſey ſo lange, als der niedrigſte Barometerſtand an einem Ort, nach dem torricelliſchen Barometer beobachtet worden iſt. Dieſer betrage z. E. 25 Zoll 7 Linien, oder 307 Linien des pariſer Maas; ſo wird hier die Röhre d a zu einem ſtumpfen Winkel gebogen. Man weiß nun aus genugſamer Erfahrung, daß die Barometerveränderung, von ſeinem tiefſten bis zu ſeinem höchſten Stand an einerley Ort, gemeiniglich nicht viel über 20 Linien beträgt. Damit aber das morlandiſche Barometer noch brauchbar ſeyn möge, wenn man es auch an einen Ort bringen ſollte, wo das Barometer etwas höher ſtehet: z. E. an einem tiefer gelegenen Ort, ſo kan man für die Barometerveränderung etliche Linien mehr rechnen. Man ziehe nunmehr auf eine hölzerne Tafel den Winkel e f a welcher bey f, 90 Grade haben muß. Von f trage man gegen d ohngefehr 27 pariſer Linien herab, und ziehe dann den ſtumpfen Winkel e d a. Nach dieſem Winkel wird die Glasröhre gebogen. Es ſtunde nun in dem verfertigten Barometer, das Queckſilber im Gefäß n, bey m; und das torricelliſche Barometer zeigte eine Barometerhöhe von 307 Linien; ſo fällt

das

das Queckſilber in der Röhre d a, bis d herab. Zeigte das torricelliſche Barometer 334 Linien Barometerhöhe; ſo würde das Queckſilber im morlandiſchen Barometer bis nach a hinauf ſteigen; weil die ſenkrechte Höhe der Queckſilberſäule von m bis a gleich m f. = 334 Linien iſt. Eben ſo verhält es ſich mit den dazwiſchen fallenden Höhen: z. E. das torricelliſche Barometer gäbe 316 oder 325 Linien Barometerhöhe, ſo kommt im erſten Fall das morlandiſche Barometer bis c, und im zweyten Fall bis b. Man ſiehet hieraus daß das Queckſilber in dieſem Barometer einen ſehr groſen Raum durchlauft, während dem das torricelliſche nur höchſtens 20 Linien ſteigt, oder fällt. Macht man die Röhre d a zwey bis drey Schuhe lang, ſo kan die Barometerveränderung von ihrem tieſten bis zum höchſten Stand über zwey Schuh betragen.

§. 21. Bey der Verfertigung dieſes Barometers iſt folgendes zu bemerken.

Erſtlich, ehe die Röhre gebogen wird, muß man ſie reinigen. Man hat hiezu nichts nöthig, als etlichemal eine Schnur, an deren einem Ende ein Striefchen reines Leinwand befeſtiget iſt, durch ſie zuziehen. Hierauf ſchmelzt man ſie bey a an der Lampe zu.

Anderns. Die innere Weite der Röhre muß $1\frac{1}{4}$ Linie betragen. Weitere Röhren taugen hiezu nichts, da das Queckſilber in der Röhre d a ſchräge und beynahe Horizontal laufen muß, in allzuweiten Röhren aber das Queckſilber nicht mehr beyſammen bleibt, ſondern auseinander lauft. Allzuenge Röhren hingegen ſind noch weniger zu gebrauchen. Denn theils kan das Queckſilber in den engen Röhren nicht ausgekocht werden; theils hat das Queckſilber in der Röhre d a eine ſchräge Lage, und wird daher um ſo mehr in ſeinem freyen Gang gehindert, wenn die Röhre allzuenge iſt.

Drittens kommt die Biegung der Röhre, wobey zugleich auf die Länge ſowohl der Röhre m d als auch der ſchräge laufenden Röhre d a Ruckſicht zu nehmen in Betrachtung.

Die Länge der Röhre d a kan nach Willkühr genommen werden. Es iſt aber nicht gut, wenn man ſie allzulange macht. Die Grade werden zwar durch Verlängerung dieſer Röhre, gröſer. Aber die Queckſilberſäule bekommt dadurch eine immer mehr ſchräge Lage. Denn der Winkel d a i wird immer ſtumpfer, je länger der Schenkel d a gemacht wird, weil die Höhe f d immer einerley bleiben muß, der Schenkel d a mag lang oder kurz werden. Allein durch eine allzuſchräge Lage der Queckſilberſäule d b, wird das Barometer ſehr unempfindlich.

Die Länge der Röhre m d iſt dem niedrigſten Barometerſtand gleich, welcher an dem Ort, wo das Barometer aufgeſtellet werden ſoll, zuvor durch genugſame Erfahrung beobachtet worden. Sicherheitswegen kan man ſie noch um ein paar Linien kürzer machen: z. E. der niedrigſte Barometerſtand eines Orts wäre 26 Zoll, ſo macht man die Länge der Röhre m d 25 Zoll 10 Linien, da die Röhre bey e m in ein hölzernes Gefäß n eingekůttet wird, ſo kan man der Röhre d m ſehr genau die benöthigte Länge geben, wenn man ſie etwas länger läßt, als ſie werden ſoll; dann aber wenn ſie bey d gebogen iſt, unten bey m ſo viel abbricht als nöthig iſt, um ihr die verlangte Länge zu geben.

Wollte man nach der alten gewöhnlichen Art, anſtatt des Gefäßes n ein Glasgefäß anbringen, wie die Barometer gewöhnlich haben; Siehe Fig. 6. D; ſo iſt es ſehr ſchwer, die Länge der Röhre d m mit Gewißheit zu beſtimmen, und dann eben ſo ſchwer ſie ihr zu geben. Man muß in dieſem Fall die Röhre zu erſt an dem Ort, wo das Glasgefäß angebracht iſt, wie

gewöhnlich krümmen, dann von der mittlern Höhe des Glasgefäßes eine Horizontallinie gegen die Röhre m d ziehen, und von dieſer an ſo viele Zolle und Linien an der Röhre hinauf tragen, als die niedrigſte Barometerhöhe des Orts beträgt. Dieſes ſeye der Punkt d, welchen man mit einem mit Wachs geſtrichenen Faden bezeichnet. An dieſen Ort wird nunmehr die Röhre zu dem ſtumpfen Winkel gebogen.

Der Faden brennet zwar, wenn man ihn in die Flamme bringt ab, er läßt aber eine unauslöſchliche Spuhr zurück, wodurch man nie mehr den bezeichneten Punkt verliert. *)

Um die Röhre bey d nach dem vorgeſchriebenen Winkel d i a zu krümmen, muß man wie ſchon erinnert worden, dieſen Winkel auf eine Tafel zeichnen, und nachdem man die Röhre anfangs nur auf Gerathewohl in der Lampe gebogen hat, ſie auf den gezeichneten Winkel legen, um zu ſehen, ob man den Winkel an der Röhre noch mehr oder weniger ſtumpf machen müße.

Viertens. Das Füllen des Barometers macht wenig Mühe, wenn die Röhre nach meiner Einrichtung, unten bey m gerade ausgehet. Ehe man nemlich das Gefäß n anküttet, befeſtiget man die Röhre an das ihr beſtimmte Brett, damit ſie unter dem Füllen nicht ſo leicht zerbreche. Dann füllet man bey m gereinigtes Queckſilber ein. Da die Röhre weit genug iſt, ſo läßt ſich das Queckſilber auch ohne Beyhülfe eines Draths einfüllen.

Sollte es ſich in eine Säule zuſammenhängen, und nicht mehr fortlaufen, ſo darf man die Röhre nur etwas

*) Es iſt merkwürdig, daß wenn man an einer Glasröhre einen um ſie gebundenen leinenen Faden abbrennt, und dann allda eine Kugel aufbläßt, ſogar um die ganze Kugel herum, an dem Ort wo der Faden geſtanden hat ein ſehr ſichtbarer Ring gehet.

was ſchütteln. Man füllet Anfangs die Röhre nur von a bis d an.

Dann kocht man ſie über glühenden Kohlen aus; auf eine Art, wie ich im 4ten Kapitel zeigen werde. Die noch leere Röhre d m muß hiebey aufwärts und zwar alſo gehalten werden, daß bey dem Aufwallen des Queckſilbers unter dem Kochen, nichts herauslaufe. Nachdem die Röhre von a bis d ausgekocht worden, füllet man ſie auch von d bis m mit Queckſilber. Man kan hiebey einen Eiſendrath mit Vortheil gebrauchen, um mit denſelben die Luftblaſen herauszuziehen. Dieſes in die Röhre d m eingefüllte Queckſilber läßt ſich nicht mehr wohl auskochen. — Man kan es aber auch entbehren.

Bekommt dieſes Barometer unten ein Glasgefäß wie das Barometer Fig. 7. hat; ſo muß das Füllen deßelben auf eine andere Art vorgenommen werden. Man ziehet nemlich das Ende der Röhre a in eine feine Spize aus, und läßt dieſe offen. Dann füllet man das Glasgefäß, welches wenigſtens ſo gros ſeyn muß, daß daſſelbe ſo viel Queckſilber als die ganze Röhre faſſet, mit Queckſilber an; neigt darauf das Barometer alſo, daß das Queckſilber aus den Gefäß erſtlich in die untere, und dann in die obere ſchräge Röhre, bis an die Spize bey a tritt, und im Begrif ſtehet, hinauszulaufen. In dieſer Anrichtung ſchmelzet man die feine Spize a mit der Flamme eines ſchwachen Wachslichts zu. Nach dieſem richtet man das Barometer auf, damit das Queckſilber in der Röhre zurück laufe, und man das Ende a durch ein ſtärkeres Licht mit der Lothröhre, noch beßer zuſchmelzen könne. Dieſer Methode bedienen ſich gemeiniglich die Italiener, die Barometer mit ſehr engen Röhren, welche nicht anders gefüllt werden können, zum Verkauf herumtragen. Ob nun gleich dieſe Art zu füllen ſehr Fehlerhaft iſt, ſo iſt ſie doch bey engen Röhren ſehr Vortheilhaft

theilhaft anzuwenden, und ich wollte ſie nicht mit Stillſchweigen übergehen, da man vieleicht manchmal auch enge Röhren zu füllen bekommt, die eben nicht Barometer werden ſollen.

Fünftens. Das Gefäß n, welches ich anſtatt des Glasgefäßes erwählt habe; iſt ein länglicht viereckigtes hölzernes Käſtchen. Seine Breite beträgt einen, ſeine Länge ohngefehr drey, und ſeine Höhe gegen zwey Zoll. Inwendig wird es mit einem Bernſteinfürniß auslaquirt. Bey k wird ein volles Stückchen Holz eingeſezt, und dieſes von obenherab durchbohrt, um die Glasröhre e einkütten zu können. Die Kütte beſtehet aus zwey Theilen harten Pech und einem Theil gelben Wachs. Bey m ſtehet das Stückchen Holz ohngefehr 1 Linie vom Boden ab, damit das Queckſilber aus der Röhre in das Käſtchen laufen könne. Der Boden l iſt Vorwärts etwas weniges höher, als bey m, damit das Queckſilber allezeit gegen die Röhre m hinlaufe, wenn das Queckſilber im Barometer ſteigt. Fällt es auch hingegen noch ſo tief, ſo iſt der Boden des Käſtchens gros genug, daß ſich das aus der Röhre in das Gefäß herabgefallene Queckſilber, darauf ausbreiten kan. Da nun der Boden l, auch bey dem tiefſten Barometerſtand nie ganz bedeckt wird; ſo kan das Queckſilber in dieſem Behältniß ſich nie in ſeiner Höhe verändern, und die Horizontalebne bleibt ſich immer gleich, da das Queckſilber, wenn es frey auseinander laufen kan, immer einerley convexe Geſtalt und Höhe behält. Der Boden iſt zwar vorwärts etwas weniges höher als bey m. Da aber dieſes kaum ½ Linie beträgt; ſo kan dieſer Umſtand die Höhe des Queckſilbers im Gefäß nur ſehr wenig verändern. Es iſt aber um ſo nöthiger bey dem morlandiſchen Barometer dieſe Einrichtung zu machen, da aus der ſchrägen Röhre a d, vom höchſten bis zum niedrigſten Barometerſtand, ſehr viel Queckſilber ins Gefäß herabfällt,

fällt, welches in einem engen Gefäß die Horizontal-ebene, wie ich an mehreren dergleichen Barometern, die eben nicht die kleinſten Gefäße hatten, bemerket habe, öfters drey bis vier Linien beträgt, dieſes hindert nun, daß das Queckſilber in der Röhre a d nicht ſo weit herab-fällt, und nicht ſo hoch ſteigt, als es bey unveränderter Horizontalebene des Queckſilbers im Gefäß, würde gethan haben. Beym Einkütten der Röhre e in das Holz k, iſt darauf zu ſehen, daß die Röhre mit dem obern Deckel des Käſtchens rechtwinklich zu ſtehen komme. Ingleichen muß auch das Barometer alſo gehängt werden, daß die Röhre d a ſenkrecht ſtehet.

Sechtens. Die Gradleiter des Morlan'ſchen Barometers kan wohl ſchwerlich übereinſtimmend gemacht werden. Denn geſezt auch, man wollte die Höhe der Queckſilberſäule von m bis d h. g. f nach Zollen und Linien meßen, und dann durch Horizontallinien die Punkte c. b. a. welche der Höhe h. g. f gleich ſind, an der ſchrägen Röhre bezeichnen, damit dieſe die Höhe von z. E. 307. 316. 325. 334 Linien Siehe Fig. 12, gleich kommen; ſo würde um vieler Urſachen willen, die ich für unnöthig finde hier anzuführen, dieſes Barometer deswegen noch lange nicht mit dem torricelliſchen harmoniren. Oder geſezt; man wollte dieſes Barometer nach einem richtigen torricelliſchen oder noch beßer Heberbarometer von Linien zu Linien vergleichen; ſo würde doch keine Uebereinſtimmung zu erhalten ſeyn, wenn man die Vergleichung nicht unter einerley Grad der Wärme anſtellte. Wenn aber auch dieſes mit aller Mühſeeligkeit geſchehen ſollte, ſo würden dieſe beyde miteinander verglichene Barometer wieder ſehr verſchieden voneinander ſeyn, ſobald die Wärme gröſer oder geringer würde. Denn ich werde im dritten Kapitel zeigen, daß das Queckſilber im Barometer, durch die Kälte verkürzt, und durch die Wärme verlängert wird. Nun wird eine lange Queckſilberſäule mehr ver-

längert und verkürzt als eine kurze. Da aber die morlandiſchen Barometer wegen der ſchrägliegenden Queckſilberſäule eine längere Queckſilberſäule haben, als die gradlinigten Barometer, ſo können dieſe mit jenen nicht mehr zuſammen ſtimmen, ſobald die Wärme verändert wird.

Da ſelbſt mehrere morlandiſche Barometer bald längere bald kürzere Queckſilberſäulen in ſich faßen; ſo können auch zwey, bey einerley Temperatur der Wärme unter ſich harmoniſch gemachte morlandiſche Barometer, nicht mehr zuſammen ſtimmen; ſo bald ſich die Wärme um etwas merkliches verändert. Man könnte zwar durch eigene dazu verfertigte Thermometer und mühſame Ausrechnungen endlich eine Uebereinſtimmung bewürken; Allein es verlohnt ſich der Mühe nicht, und ein jeder Beſizer eines morlandiſchen Barometers wird ſich begnügen müſſen, an demſelben von d bis a eine willkührliche Gradleiter anzubringen.

§. 22. Von den Fehlern dieſes Barometers muß ich auſſer dem bereits angeführten, daß es nemlich nicht übereinſtimmend zu machen iſt, melden; erſtlich daß es auch bey ſeiner beſten Einrichtung, die ich ihm nach der obigen Beſchreibung gegeben, nie ganz von der Luft gereiniget werden kan. Man kan nemlich höchſtens nur die Röhre a d, nicht aber auch die Röhre d m auskochen. Anderns iſt es ſehr träg, und wenn nicht eine ſtarke Barometerveränderung vorgehet, ſo bleibt es unbeweglich bis man es rüttelt oder daran klopft. Die Biegung bey d, wodurch ein Reiben entſteht, noch mehr aber die ſchräge Lage der Queckſilberſäule in der Röhre d a, iſt hieran Schuld.

Je länger die Röhre d a iſt, deſtomehr wird der freye Gang der Queckſilberſäule gehindert, da die Röhre d a, ſich immermehr der Horizontalfläche nähert, je länger ſie gemacht wird, indem d f immer von glei-

cher Höhe bleiben muß, die Röhre a d mag lang oder kurz werden.

§. 23. Der Hr. v. Magellan führt a. a. O. Nummer 190, an, daß der verſtorbene Horme ein Edelmann aus Aſchby in Lankaſter, mit dem morlandiſchen Barometer, eine Veränderung vorgenommen, die Taf. I. Fig. 14. vorgeſtellet iſt. Er ſezte in das Gefäß n eigentlich drey morlandiſche Barometer, von welchen die Queckſilberſäule desjenigen mit der kürzern Röhre, allezeit bis an das äuſerſte Ende der Röhre hinaufſteigen mußte, wenn die Queckſilberſäule des darauf folgenden mit einer längern Röhre anfieng, um die Biegung herum zu gehen. Denn wenn das Queckſilber in der Röhre e c, bis c kommt, ſo fängt das Queckſilber in der Röhre e b an, um ſeine Biegung herum zu gehen. Eben ſo; wenn in der Röhre e b, das Queckſilber bis b ſteigt, ſo gehet das Queckſilber in der Röhre e g a um die Biegung g herum. Denn da die Biegung der Röhre e c um den Raum c i niedriger iſt, als die Biegung der Röhre e b. Jngleichen die Biegung der Röhre e b, um den Raum von b bis c, niedriger angefangen iſt, als die Biegung der Röhre e g a; ſo muß das Queckſilber in der niedrigern Röhre, allezeit bis an ihr äuſerſtes Ende kommen; wenn das Queckſilber in der darauf folgenden anfängt, um ſeine Biegung herum zu gehen.

Indeßen ſehe ich den gerühmten Nuzen hievon nicht ein. Ohne Zweifel geſchahe dieſe vorgenommene Abänderung des morlandiſchen Barometers deswegen, damit das Queckſilber in den kürzer gewordenen Röhren, ſich leichter ſollte bewegen können. Allein die ſchräge Lage der Röhre bleibt immer einerley, man mag die lange Röhre d a Fig. 12. in noch ſo viele kleine zertheilen. Denn geſezt, man mache nach Fig. 12. anſtatt der Röhre m d a drey Röhren, und biege die erſte von d bis c, die zweyte von h bis o, und die

dritte von g bis p, ſo bekommt eine jede dieſer drey Röhren einen eben ſo ſtumpfen Winkel, und folglich eine eben ſo ſchräge Lage als die lange Röhre d a hat.

Das rechtwinklichte Barometer des Hr. Johann Bernoulli.

Tafel 1. Fig. 11.

§. 24. Hr. Johann Bernoulli hat im Jahr 1710 dieſes Barometer der pariſer Akademie vorgelegt. Hr. Johann Dominicus Caßini hatte etliche Jahre zuvor das nemliche Barometer zwar ausgedacht, aber nicht wirklich verfertigt. Daher wird es dem Hr. Bernoulli zugeſchrieben, weil dieſer ſeine Erfindung in die Ausübung brachte.

Es beſtehet daſſelbe aus zwey Röhren b d e und e c f. An die Röhre d b kommt der Cylinder b a, welcher gegen 2½ Zoll hoch werden muß. Der körperliche Inhalt deſſelben muß genau ſo viel betragen, als die Röhre von c bis f, faßen kan, damit bey dem tiefſten Barometerſtand das Queckſilber nicht in die krumgebogene Röhre f ſteige. Es iſt dieſes kleine Röhrchen nur Sicherheitswegen angebracht, damit nemlich das Queckſilber nicht gar aus dem Barometer laufe, wenn bey Abmeßung des Cylinders a b und der Röhre f c, oder auch bey Verfertigung der Krümmung e, an dem Maas d b ſollte gefehlt worden ſeyn. Dieſe Länge nemlich d b, der ſenkrecht ſtehenden Röhre, muß ſo viel betragen, als der tiefſte Barometerſtand, der nach dem Heberbarometer an dem Ort, wo das Bernoulliſche Barometer aufgeſtellet werden ſoll, zuvor beobachtet worden. Iſt dieſer z. E. 26 pariſer Zoll, ſo muß der Raum von d bis b eben ſo lang ſeyn. Die Röhre f c macht mit der Röhre d b einen rechten Winkel. Die innere Weite der Röhre b f wird gemeiniglich zu 1 bis 1¼ Linie genommen. In weitern Röhren lauft das Queckſilber auseinander, und

bildet

bildet keine Säule mehr. Man müßte auch bey gar weiten Röhren den Cylinder a b allzuweit machen. Iſt aber die Röhre c f allzuenge, ſo wird das Queckſilber in ſeinem Gang gehindert, indem es ſich zu ſtark an der Röhre reibt, und anhängt.

Die Röhre f c ſollte durchaus einerley oder gleiche Weite haben, welches aber bey einer Länge von 2 bis 3 Schuhen ſehr ſchwer zu erhalten iſt. Die Röhre b d kan von etwas gröſſerer Weite genommen werden, welches auch zum Füllen und Auskochen des Barometers nöthig iſt.

Das Queckſilber wird durch die Oefnung des kleinen Röhrchens f eingefüllt. Deswegen biegt man die Röhre bey f entweder erſt nach dem Füllen, oder welches noch beßer iſt: Man macht die Röhre f c lieber etwas länger, damit das Queckſilber auch bey dem tiefſten Barometerſtand nie bis an ihr Ende verlaufen könne, und läßt die Röhre bey f gerade ausgehen. Dadurch gewinnet man auch, daß man mit einem Wiſcher in die Röhre fahren, und ſie reinigen kan, wenn ſie in der Folge der Zeit durch das Queckſilber beſchmuzt wird. Weil die Röhre f c über eine Linie weit iſt; ſo kan man nicht nur mit dem bemelden Wiſcher hineinfahren, ſondern auch das Queckſilber leicht in das Barometer füllen. Sollte es nicht fortlaufen wollen, und ſich zu einer Säule bilden, ſo darf man es nur ein wenig ſchütteln. Es iſt um das Zerbrechen zu verhüten ſicherer, wenn man beym Füllen, das Barometer auf ein Bret befeſtigt. Es muß aber nicht nur der Cylinder a b, ſondern auch die Röhre b d bis um die Biegung e herum, mit Queckſilber angefüllet werden.

Endlich iſt es nöthig, wenn das Barometer einige Richtigkeit erhalten ſoll, es über glühende Kohlen auszukochen.

§. 25. Das Queckſilber im Cylinder a b, ſteigt und fällt eben ſo viel als in dem beſten torricelliſchen Barometer. Denn da das, aus dem Cylinder herabgefallene Queckſilber ſich in der Röhre c f ausbreiten kan, dieſe aber Horizontal liegt, ſo verändert ſich der Waßerpaß oder die Horizontalebne an dieſem Barometer niemal, und es kan daher die ganze wahre vorgegangene Barometerveränderung am Cylinder a b wahrgenommen werden. Da dieſes Barometer beſtimmt iſt groſſe Grade anzugeben, ſo beobachtet man gemeiniglich an der Horizontalenröhre f c. Die Barometerveränderung wird auch hier ſehr merklich angegeben. Denn wenn das Queckſilber im Cylinder um eine Linie fällt, und dagegen eben ſo viel Queckſilber in die Röhre f c tritt, ſo nimmt dieſes in der vielmal engern Röhre einen weit längern Raum ein, als es in dem weiten Cylinder hatte. Man macht zu dem Ende an den Cylinder eine Gradleiter, indeme man ein paar pariſer Zolle in Linien theilt; und bemerkt darauf, ſo oft das Queckſilber im Cylinder um eine Linie gefallen, wie viel das Queckſilber in der Röhre f e vorrücket. Einem jeden dieſer gefundenen Räume nennet man einen Grad, welcher mit einer Linie wahrer Barometerhöhe übereinkommt. Man muß aber, weil ſich das Queckſilber durch die Wärme verlängert und durch die Kalte verkürzet, dieſe Vergleichung des Queckſilberſtandes in der Röhre f c, mit dem Stand deſſelben im Cylinder, unter einerley Temperatur der Wärme vornehmen, wenn einige Uebereinſtimmung heraus kommen ſoll. Eigentlich ſollte man an dem Cylinder a b den Barometerſtand beobachten, und das Queckſilber in der Röhre f c nur als die Horizontalebene anſehen, damit man nicht nöthig hätte die Röhre f c allzulange zu machen, ſo dürfte man nur den Cylinder a b weglaßen, und dafür die Röhre b d weiter hinauf verlängern. Freylich gibt bey dieſer Einrichtung das Barometer keine ſo groſſe Grade mehr,

als

als man durch dieſes Barometer ſucht. Aber dafür hat es einen ſo vollkommen unveränderlichen Waßerpaß, als man ſonſt bey keinem andern Barometer antrift. *)

§. 26. Das Bernoulliſche Barometer hat folgende Fehler. Erſtlich iſt es ein läßtiges Werkzeug, welches ſchwer von einem Ort zum andern gebracht werden kan. Anderns hat es wohl in der Röhre c f eine vollkommene Horizontalebene; Allein wenn man es auch nach meinem erſt erwähnten Entwurf zu einem bequemern Barometer umändern wollte: ſo kan man den Punkt nicht beſtimmen, von welchem man anfangen ſoll die Horizontalebene zu meßen. Das Queckſilber in der Röhre f c hat eine dicke von mehr als einer Linie. Soll man nun von ihrer obern oder untern Fläche das Maas anfangen? Und wie kan man, wenn man gleich über dieſem Punkt einig wäre, durch die Horizontalliegende Röhre f c den Anfangspunkt genau beſtimmen? Will man es bloß nach dem Heberbarometer berichtigen, wie Hr. Changeux thut, ſo verräth dieſes genugſam die Unvollkommenheit dieſes Werzeugs. Drittens beſchmuzt ſich die Röhre f c in der Folge der Zeit, durch das beſtändige hin und

*) Dieſen Entwurf zu einem neuen Barometer, deßen Horizontalebene unveränderlich bleibt, ſchrieb ich ſchon vor drey Jahren nieder. Weil ich aber doch dabey unüberwindliche Schwürigkeiten fand, wie ich ſogleich anführen werde, ſo ließ ich es bey dem bloßen Entwurf bewenden. Ich ſehe aber, daß Hr. Changeux erſt neuerlich ein vollkommen alſo eingerichtetes Barometer, Siehe Tafel 4. Fig. 3. welches ich in der Folge beſchreiben werde dem Publikum angekündiget hat. Er hat auch die Schwürigkeit, die mir ſchon im Wege ſtund, gehoben, aber auf eine Art, die niemand befriedigen wird, indem dadurch die Horizontalebene nicht mehr unveränderlich bleibt; wie ich im folgenden Paragraph zeigen werde.

her gehen des Queckſilbers ſo ſtark, daß man die Röhre nicht mehr vollkommen reinigen kan. Dadurch aber wird das Queckſilber in ſeinem freyen Gang gehindert. Viertens, das Queckſilber liegt in der Röhre f c vollkommen waßerrecht; daher kan es, wenn das Barometer ſteigt, nicht wohl mehr fortlaufen. Man muß deßwegen dieſes Barometer in dieſem Fall allezeit heftig rütteln und bewegen, wenn es auf ſeinen richtigen Stand kommen ſoll. Dieſen Umſtand befürchtete ich ſonderlich bey dem Barometer, welches ich aus dem Bernoulliſchen ſchaffen wollte. Hr. Changeux hilft dieſen Fehler dadurch ab, daß er die Röhre f c, bey f etwas in die Höhe biegt, damit das Queckſilber beym Steigen des Barometers, nachlaufe. Es iſt aber leicht einzuſehen, daß dadurch die Horizontalebene verändert, und das Barometer ſelbſt unrichtig werden müße.

Das coniſche Barometer des Herrn Amontons.

§. 27. Hr. Amontons erfand auch ein Barometer, welches gröſſere Grade macht, als das gewöhnliche torricelliſche, und welches, wenn es nicht, wie viele Erfindungen, ein Werk eines ohngefehren Zufalls, ſondern ein nach Grundſäzen ausgedachtes Werkzeug iſt, einen Beweiß von einem ſehr ſcharfſinnigen Geiſt gibt.

Es beſtehet dieſes Barometer blos aus einer geraden Glasröhre. Dieſe iſt coniſch, das heißt: ſie lauft gegen ihr oberes Ende immer enger zu. Die eingefüllte Queckſilberſäule hängt frey in der Röhre, ohne daß ſie unten auf einem Queckſilber aufruhet. Blos die Luft trägt ſie, und verhindert, daß ſie nicht aus der Röhre fallen kan. Deswegen muß die Röhre ſo enge ſeyn, daß das Queckſilber auch alsdenn nicht aus-

auseinander lauft, und aus der Röhre fällt, wenn dieſe ſenkrecht ſtehet.

Die Länge der Röhre läſſet ſich nicht beſtimmen, denn es kommt darauf an, ob ſie mehr oder weniger coniſch zu lauft. Verengert ſie ſich nur nach und nach ein wenig, ſo muß ſie länger ſeyn, als wenn ſie ſich ſchnell ſtark verengert. Man müßte ſie daher lieber zu lang als zu kurz machen, weil man das überflüßige immer noch wegbrechen kan. Vom Queckſilber wird ſo viel eingefüllt, daß wenn die Röhre Horizontal liegt, und das Queckſilber bis oben anſtehet, es eine 29 pariſer Zoll lange Säule machet.

Richtet man nun dieſes Barometer zu einer Zeit, wo das torricelliſche Barometer 28 Zoll ſtehet, ſenkrecht auf; ſo muß die 29 Zoll lange Säule ſo weit herab fallen, bis ſie an einen ſo weiten Ort der Röhre kommt, wo ſie nur 28 Zoll mißet. Gibt das torricelliſche Barometer eine Höhe von 26 Zollen an; ſo muß die Säule noch weiter herabſinken, bis ſie an einen ſo weiten Ort der Röhre kommt, wo ſie einen Raum von 26 Zollen einnimmt. Denn die Luft trägt im erſtern Fall nur eine Queckſilberſäule von 28 und im zweyten Fall eine Säule von 26 Zollen. Erweitert ſich die Röhre herabwärts nur wenig, ſo muß, wenn die Luft leichter wird das Amontons'ſche Barometer ſehr ſtark fallen, da das Queckſilber um einen ſo weiten Ort der Röhre zu finden, wo ſeine Säule ſich ſo ſtark verkürzen kan, daß ſie mit der Luft gleich wiegt, weiter herabſinken muß, als wenn die Röhre ſich ſtärker und ſchneller erweiterte.

§. 28. So ſinnreich dieſes Barometer iſt, ſo iſt es doch zu genauen Beobachtungen untauglich. Die Röhre iſt zu enge, als daß man das Queckſilber darinnen ſollte auskochen und von der Luft reinigen können. Ingleichen wird unten, wo das Queckſilber in ihr auf- und abgehet, die Röhre durch das Queckſil-

ber, und die dazugekommene Luft ſtark beſchmuzt, ohne daß man ſie wieder reinigen kan. Dieſer Schmuz aber verurſachet, daß das Barometer den richtigen Stand nicht angibt, wie ich in der Folge zeigen werde. Indeßen ſoll nach dem Zeugniß der deutſchen Encyclopedie, dieſes Barometer auf der See mit Vortheil gebraucht werden können, indem es von dem Schwanken des Schiffs wenig empfindet, wenn man es oben in einem Ring anhängt, wodurch es, auch unter dem Schwanken des Schiffs, ſenkrecht bleibt, und ſeine Säule wenig bewegt wird. Dieſes iſt Vortheil genug, da man zur See ohnehin nicht die ſchärfſten Beobachtungen anzuſtellen begehrt. Auſſer dem Gebrauch läßet man es in Horizontaler Lage.

Das Barometer des Ritter Landriani.

Tafel 1. Fig. 16.

§. 29. Der Herr v. Magellan hat a. a. O. Num. 191. die Beſchreibung von dieſem Barometer gegeben, und nennet es das ſterrometriſche Barometer, weil es durch die Menge des aus ihm gefloßenen Queckſilbers anzeigt, um wie viel das Barometer von einer gewißen feſtgeſezten Höhe herabgefallen iſt.

Es iſt eigentlich kein anderes als das Heberbarometer des Hr. de Lüc. An den kurzen Schenkel wird eine elfenbeinerne Büchſe a angeküttet, in welche das Queckſilber aus dem Barometer tretten kan. In dieſer Büchſe iſt ein Hahnen b von Elfenbein befindlich, welcher wie die Hähne an der Luftpumpe, erſtlich alſo durchbohrt iſt, daß er das Barometer verſchließt und eröfnet. — Anderns aber auch ein ſchräges Loch hat, damit bey einer andern Drehung deſſelben, das Abgeſchnittene und in der Büchſe a befindliche Queckſilber, bey b heraus, und in den Trichter c welcher an eine enge Glasröhre d angeküttet iſt, laufen könne.

Um

Um dieſes Barometer zu gebrauchen, muß man abwarten, bis es auf ſeinen höchſten Stand kommt. Dann verſchließt man es mit dem Hahnen, und läßt das in der Büchſe befindliche Queckſilber, durch die Oefnung b weglaufen. Nunmehr darf nicht mehr und nicht weniger Queckſilber in das Barometer kommen, als nach dieſem Vornehmen darinnen geblieben iſt. Man drehet dann den Hahnen wieder anders, damit das Barometer eröfnet werde, und wartet bis das Barometer um etliche Linien, oder noch beßer um einen Zoll, tiefer ſtehet. Weil dadurch Queckſilber in Büchſe a tritt, ſo verſchließt man das Barometer, und läßt das Queckſilber ablaufen. In der Röhre d, die viel enger iſt, als die Barometerröhre, die aber durchaus gleiche Weite haben muß, nimmt es einen langen Raum ein. Dieſen theilt man auf der Gradleiter e in ſehr kleine Theile, ſo daß ein Theil derſelben nur $\frac{1}{20}$ oder wohl $\frac{1}{50}$ von einer Linie am Barometer beträgt.

Man kan alſo dadurch finden, um wie viele Linien und zwanzig oder funfzig Theile derſelben, das Barometer von ſeiner höchſten Höhe gefallen, und kan dadurch den Barometerſtand berechnen. Das Queckſilber das man hat ablaufen laßen, muß nach geendigtem Verſuch, allezeit wieder in die Büchſe a kommen.

§. 30. So ſinnreich dieſes Barometer iſt, ſo wird es doch wohl ſchwerlich viel Nuzen bringen. Denn erſtlich muß es erſt nach einem andern richtigen Barometer berichtigt werden, da man an ihm die Horizontalebne nicht finden kan. Anderns: macht es viele Umſtände, bis man jedesmal die Beobachtung und Berechnung anſtellt. Drittens: darf nicht mehr und nicht weniger Queckſilber hineinkommen, als nach ſeiner einmal vorgenommenen Berichtigung darinnen iſt. Es iſt aber beynahe unmöglich, daß nicht beym Auslaßen und wieder Einfüllen des Queckſilbers, etwas verloh-

verlohren gehe. Wenigſtens muß man doch bisweilen das Queckſilber, welches durch das Aus- und Einfüllen durch die Luft gehet, und ſich beſchmuzt, wieder reinigen, wodurch allezeit etwas verlohren gehet. Viertens iſt es ſehr wahrſcheinlich; daß, indem man durch zudrehung des Hahnens, das Queckſilber im Barometer von demjenigen in der Büchſe abſchneidet, bald mehr, bald weniger abgeſondert werde, als ſeyn ſollte. Die geringſte Bewegung oder Neigung des Barometers, die beym Umdrehen des Hahnens beynahe unvermeidlich iſt, kan verurſachen, daß von dem ſehr beweglichen Queckſilber leicht etwas mehr oder weniger als ſeyn ſollte, durch den Hahnen abgeſchnitten, und dadurch ein weit gröſſerer Fehler in Beſtimmung der Barometerhöhe begangen würde, als man bey Beobachtung des Barometerſtandes am Heberbarometer, mit bloßen Augen, nimmermehr würde begangen haben.

Doch dienet vieleicht in der Folge dieſes Barometer noch dazu, daß man es in einem äroſtatiſchen Ball des Hr. Montgolfier kan in die hohe Luft ſteigen laſſen, und dann bey ſeinem Zurückkommen bemerken, wie tief das Barometer in einer gewißen Höhe gefallen iſt. Denn wenn man das ſchräggebohrte Loch des Hahnen b unterwärts drehet, ſo lauft von ſich ſelbſt das Queckſilber dadurch heraus, ſo wie das Barometer fällt; und man könnte daraus ſehen, wie tief das Barometer in einer gewißen Höhe gefallen iſt, wenn man das herausgelaufene Queckſilber in einem an dem Hahnen angebrachten Behältniß aufſammelte.

Das Barometer des Hr. v. Magellan mit dem Sektor.

Tafel 1. Fig. 17.

§. 31. Der Hr. v. Magellan hat a. a. O. Num. 191. ein von ihm erfundenes Barometer beſchrieben, welches

welches er das Barometer mit dem Sektor nennet; weil die Röhre bey jeder Veränderung der Queckſilberſäule geneigt werden muß, wodurch ſie von ihrem ſenkrechten Stand, bis zu ihrer ſtärkſten Neigung, ein Zirkelſegment q s p beſchreibt. Ich kan bey Beſchreibung dieſes Barometers dem Hr. v. Magellan nicht folgen, indem faſt ſämtliche in dem angeführten Werk von ihm gegebene Nachrichten, ſo undeutlich und die Zeichnungen ſo unrichtig ſind, daß die Buchſtaben in der Zeichnung und der Beſchreibung ſelten zuſammentreffen, und man daher das meiſte nur errathen muß. Deswegen werde ich das Barometer des Hr. v. Magellan ſo beſchreiben, wie ich mir es gedenken kan, und wie es ſich auch, nach einer von mir angeſtellten Probe wohl verfertigen läßt.

§. 32. Das Bret, worauf das Barometer befindlich iſt, wird durch die Figur a b c d angedeutet. Das Barometer, deßen ſich Hr. Magellan bedienet, iſt das Heberbarometer, und wird durch e f g in ſeiner ſenkrechten, durch n a p aber, in ſeiner ſchrägen Richtung vorgeſtellt, t iſt die Horizontallinie auf welche jedesmal, wenn man den Barometerſtand beobachten will, die Queckſilberſäule im kurzen Schenkel gerichtet werden muß. Bey h iſt eine meßinge Hülſe, in welche die Barometerröhre feſt geküttet wird. An dem hintern Theil der Hülſe h, iſt ein meßinger Stift, der mit der Hülſe einen rechten Winkel macht, und durch das Bret gehet. Er muß genau auf der Horizontallinie t ſtehen, und auf der hintern Seite des Brets mit einer Schraubenmutter befeſtigt ſeyn, doch alſo, daß man die Röhre an ihm, von g nach p neigen kan. Bey i iſt noch ſo eine Hülſe angeküttet, damit die Röhre eine doppelte Befeſtigung habe. Allein damit die Röhre g f, von g nach p geneigt werden könne, ſo bekommt das Bret von i gegen k, einen Zirkelausſchnitt, in welchem der Stift der Hülſe Raum

genug

genug hat, daß er willig gehen kan. An die Hülſe i, iſt eine Darmſaite befeſtigt, welche über das Rädchen l gehet, und an ein hölzernes Zäpfchen m, welches im Bret ſteckt, und gedrehet werden kan, angemacht werden. Man windet die Darmſaite verſchiedenemale um das Zäpfchen m. Auf die Linie q p, welche ich als eine gerade angenommen habe, die aber eigentlich eine Art einer Zirkellinie wird, werden die Grade gezeichnet.

§. 33. Vom Gebrauch und der Verfertignng der Gradleiter dieſes Barometers iſt folgendes zu merken. Man laße das Barometer in ſeinem ſenkrechten Stand g h, bis zu einer Zeit, wo das Barometer auf ſeinen tiefſten Stand kommt. Wir wollen dieſen zu 26 pariſer Zollen annehmen. Kan man dieſen Zeitpunkt nicht erwarten, ſo wird man ihn ziemlich richtig durch bloßes Schäzen beſtimmen können. Denn geſezt das Barometer ſtünde 27 Zoll, ſo darf man oben bey q nur 6 Linien herab, und unten in dem kurzen Schenkel 6 Linien hinauf tragen, um den 26 Zoll Barometerſtand angeben zu können. Nach Angab deßen, fülle man entweder ſo viel Queckſilber zu, oder nehme davon weg, daß das Queckſilber bey 26 Zoll Barometerſtand, auf die Linie t fällt. Von t trage man bis q hinauf 26 Zoll.

Wenn das Barometer mehr als 26 Zoll zeigt, ſo fällt das Queckſilber in dem kurzen Schenkel unter die Linie t, und ſteigt in dem langen Schenkel über q. Man laße daher durch Umdrehung des Zäpfchens m, die Darmſaite nach, damit die Röhre ſo weit von g gegen p ſinke, bis das Queckſilber im kurzen Schenkel auf die Horizontallinie t trift. Man ſiehet leicht ein, daß durch dieſe Umneigung der Röhre, das Queckſilber im kurzen Schenkel nun noch mehr fällt, und im langen Schenkel noch mehr ſteigt. Daher muß die Röhre, um den Stand des Queckſilbers im kurzen Schen-

Schenkel auf die Linie t zubringen, ſtärker geneigt werden, als ſie nöthig gehabt hätte, wenn nicht das Queckſilber durch das Umneigen im kurzen Schenkel noch mehr geſunken wäre. Eben daher muß ſich auch die Röhre g h ſtärker gegen p neigen, und auf dem Bret einen ſehr weiten Raum durchlaufen. Geſezt, das Barometer ſtünde in ſeiner ſenkrechten Richtung auf dem höchſten Stand von 28 Zollen: nemlich 1 Zoll unter der Linie t, und 1 Zoll über q, und die Säule veränderte ſich durch das Umneigen der Röhre nicht, ſo würde z. E. bey Umneigung der Röhre, das Queckſilber im langen Schenkel bey s ſtehen, wenn es im kurzen Schenkel die Linie t erreicht hat. Weil aber durch das Umneigen der Röhre, die Säule Queckſilber unten noch mehr ſinkt, und oben noch mehr ſteigt; ſo wird die Röhre g h ſich bis p neigen müßen, wenn die Queckſilberſäule im kurzen Schenkel die Linie t treffen ſoll.

Der Hr. v. Magellan macht die Gradleiter für jede Linie, die mit dem Gradlinigten Barometer zutreffen ſoll, durch trigonometriſche Rechnungen und Ausmeßungen; Allein ſo wie dieſes Geſchäft nicht jedermanns Sache iſt, ſo befürchte ich überdieß ſehr, es mögte wenn alles auf das Beſte gemacht iſt, doch am Ende dieſes Barometer von dem Gradlinigten beträchtlich abweichen.

Es iſt daher einem jeden, der dieſes Barometer verfertigen will, ſehr zu rathen, daß er es nach dem gradlinigten Heberbarometer, von Linien zu Linien vergleiche. Man kan dann auf die Horizontallinie r, welche mit 26 Zoll Barometerhöhe gleich kommt, ſenkrechte Linien aufrichten, die ſich an der Linie q p endigen, und den Stand des Barometers nach dem wahren Barometer anzeigen. Siehe die Linie u, welchen den 28ten Zoll Barometerhöhe angibt. Die Vergleichung aber dieſes mit einem andern Barometer,

muß

muß unter einerley Temperatur der Wärme geſchehen, weil dieſes Barometer wegen der ſchrägen Lage der Röhre, über der Horizontalebene, eine längere Queckſilberſäule hat, als das gradlinigte Barometer; und folglich die Wärme und Kälte eine längere Queckſilberſäule mehr verlängert, und verkürzet, als eine kürzere.

§. 34. Die Fehler dieſes Barometers ſind. 1. Daß es bey jedem Verſuch erſt mühſam gerichtet werden muß. 2. Die ſchräge Lage der Röhre verurſachet, daß das Queckſilber ſich nicht ſo leicht von ſelbſt bewegt, als in dem gradlinigten Barometer. 3. Bekommt das Ende der Queckſilberſäule ſowohl im untern als obern Schenkel, eine ſchräge auseinander flieſſende Lage, ſonderlich wenn die Röhren, wie es nöthig iſt, weit ſind. 4. Kan dieſes Barometer nicht vor ſich ſelbſt die wahre Barometerhöhe angeben, ſondern muß erſt nach einem andern berichtigt werden. 5. Wenn man die Würkung, welche Kälte und Wärme auf die Verkürzung und Verlängerung der Queckſilberſäule hat, berichtigen; und dadurch dieſes mit dem Heberbarometer übereinſtimmend machen wollte; ſo müßte man nicht nur ein Thermometer mit einer, oder vieleicht mehrern eigenthümlichen Gradleitern dazu verfertigen; ſondern auch bey jeder Beobachtung, die Länge der, über der Horizontalebene ſtehenden Queckſilberſäule meßen, den Einfluß der Kälte oder Wärme darauf hat, berechnen, und auf eine gewiße feſtgeſezte Temperatur der Wärme reduciren.

Das Meßen aber der Queckſilberſäule mögte ſehr beſchwerlich ſeyn, da die Röhre auf keinem feſten Ort des Brets ſtehen bleibt.

Das verkürzte Barometer des Herrn Amontons.

Tafel 1. Fig. 13.

§. 35. Da das Queckſilber in einer geraden ſenkrecht ſtehenden Glasröhre, auf der Fläche des Meers und des Erdbodens, auf eine Höhe von 25 bis 29 pariſer Zollen ſteigt, und dieſes in jedem Barometer geſchiehet, ſo iſt es allerdings ein ſehr auffallender Anblick, ein Barometer zu ſehen, in welchem die Queckſilberſäule nur halb, oder auch wohl nur den vierten Theil ſo hoch ſtehet, als in den gewöhnlichen gradlinigten Barometern. Dieſes leiſtet nun das verkürzte Barometer des Hr. Amontons. Auſſer dieſer Sonderbarheit aber hat es keine weitere Vorzüge, wohl aber alle Fehler des Huygeniſchen, und überdieß noch mehrere.

Es beſtehet dieſes Barometer aus vier Röhren, deren jede einen Cylinder a c f h hat. Eine jede dieſer Röhre, ſo wie ein jeder Cylinder, iſt nur halb ſo lang als an dem Huygeniſchen und Hoockiſchen Barometer. Von a bis c, ingleichen von f bis h befinden ſich zwey Queckſilberſäulen. Von c bis f hingegen, ſo wie von h bis i, iſt gefärbt Waßer oder Weingeiſt eingefüllet. Man kan auch in dem Raum von c bis f, nur bloße Luft laßen.

Da die Röhren an dieſem Barometer eng werden müßen, damit das Queckſilber und Waßer nicht allzuleicht untereinander gehen; ſo muß man ſich beym Füllen deſſelben einiger Vortheile bedienen. Man ſchmelzt nemlich die Röhre i an ihrem obern Ende zu, und bricht ſie dann erſt wieder auf, wenn das Barometer gefüllet iſt. Das kleine Röhrchen d bleibt offen. An den Cylinder a macht man zu oberſt eine Spize die offen bleibt. Nun füllet man durch die Oefnung d, Queckſilber in den Cylinder c, und läßt es von dannen

durch einige Umneigung der Röhren, in die Röhre b bis in den Cylinder a laufen. Es muß der ganze Cylinder a, nebſt der daran befindlichen Röhre bis b, mit Queckſilber angefüllet ſeyn. Wenn das Queckſilber durch die Spize des Cylinders a hinauslaufen will, ſo ſchmelzt man ihn zu. Dann füllet man auch den Cylinder f nebſt der daran befindlichen Röhre bis g, mit Queckſilber. Weil die Röhre i verſchloßen iſt, ſo kan das Queckſilber nicht in den Cylinder h, indem die eingeſchloßene Luft dieſes verhindert. Dann füllet man noch den Cylinder c mit der daran befindlichen Röhre bis e, mit gefärbten Weingeiſt oder Waßer, und ſchmelzt ſo nunmehr das Röhrchen d mit einem Licht und Lothröhrchen zu. Endlich bricht man die Röhre i wieder auf, und in dieſem Augenblick wird das Queckſilber in den Cylinder a und f etwas herabfallen, und hingegen in die Cylinder c und h ſinken. Damit aber doch dieſes Barometer eine merkliche Barometerveränderung anzeige, ſo füllet man, nach den bey dem Huygeniſchen und Hoockiſchen Barometer angeführten Grundſäzen, in die Röhre i und den Cylinder h, gefärbtes Waßer.

Dieſes Barometer iſt alſo nur halb ſo lang, als die andern. Dieſes kommt daher, weil die Queckſilberſäule, die ſonſt z. E. 28 Zoll Höhe hat, hier in zwey Röhren getheilt iſt. Macht man acht Röhren, und füllt vier derſelben mit Queckſilber damit die Queckſilberſäule des gradlinigten Barometers in vier Röhren getheilt werde; ſo darf die Länge derſelben nur um ein Viertel ſo lange werden, als an den Gradlinigten. Würden indeßen alle Röhren und Cylinder dieſes Barometers mit Queckſilber gefüllt ſeyn, ſo würde dieſe Würkung nicht erfolgen, weil die zuſammenhängenden mehrern Säulen Queckſilber, als eine einzige zu betrachten wären. Allein dadurch, daß ſie durch das Waßer getrennet ſind, ſind ſie als zwey aufeinander ſtehende Säulen anzuſehen.

Das

Das Mairan'ſche Barometer.

Tafel 1. Fig. 15.

§. 36. Dieſes Barometer iſt blos für die Luftpumpe beſtimmt. Da man dadurch nur unterſuchen will, ob die Glocke hinlänglich ausgeleeret ſey, in dieſem Fall aber das Barometer beynahe bis auf das Gleichgewicht herab fällt; ſo hat Hr. Mairan das gewöhnliche Barometer Taf. 1. Fig. 6. verkürzt. Das heiſt: er hat die Röhre a nur etliche Zolle länger gemacht, als das Gefäß b hoch iſt.

Auſſer der Luftpumpe iſt freylich die Röhre a immer ganz voll Queckſilber. Es muß ſo gar die Glocke ſchon einen guten Theil Luft leer gemacht worden ſeyn, ehe das Queckſilber anfängt zu ſinken. Dieſes iſt aber kein Fehler, da man unter der Glocke nur die erſten wenigen Linien, welche das Barometer über die Horizontalebene ſtehet, zu wißen nöthig hat.

Da, wie ich in der Folge zeigen werde, die Barometer mit Gefäßen, die Barometerhöhe nicht richtig angeben; ſondern dieſes nur ein Vorzug des Heberbarometers iſt: ſo zweifle nicht, daß nunmehr die Naturforſcher zu ihren Verſuchen mit der Luftpumpe, ſich anſtatt dieſes Barometers, des verkürzten Heberbarometers bedienen werden. Beym Gebrauch deſſelben darf man nur auf ein Bretchen, etliche pariſer Zolle in Linien eintheilen, und zwar ſowohl für den kurzen als auch langen Schenkel, einerley Abtheilungen von einer einzigen Grundlinie an, machen; ſo kann man ſehr leicht und genau beſtimmen, um wie viele Linien das Barometer unter der Glocke, über der Horizontalebene ſtehet.

Das zweyte Kapitel.

Von den Urſachen des verſchiedenen Barometerſtands.

§. 37. Wenn ich hier von der Verſchiedenheit des Barometerſtandes handle, ſo denke ich noch nicht an jenen merkwürdigen Unterſchied, der ſich in den Barometerhöhen befindet, wenn das eine Barometer an einem tiefen, und das andere an einem erhabenen Ort ſtehet. — Hievon werde ich in der Folge erſt handeln. Allein man findet, bey aller bisher angewanden Verbeßerung der Barometer gleichwohl noch täglich, daß wenn mehrere Barometer an einem Ort nebeneinander ſtehen, ſie doch nicht einerley Höhe angeben. Dieſes iſt es wovon ich im gegenwärtigen Kapitel handeln werde.

Die erſte Urſache von der Verſchiedenheit des Barometerſtandes, iſt ein unrichtiges Maas.

§. 38. Man kan auf zwey Barometer einerley Maas tragen, und doch am Maas ſelbſt fehlen.

Erſtlich: Wenn man das Maas nur nach einzelnen Zollen aufträgt; ſo kan man bis zum 28ſten Zoll, leicht um eine halbe Linie zu viel, oder zu wenig bekommen. Man muß daher, um in dieſen Punkt nicht zu fehlen, auf ein Lineal ein Maas von 27 oder 28 Zollen ſehr richtig bezeichnen; dann an beyden Enden deſſelben, zwey feine Spizen, oder Stifte einſezen, und mit dieſen an jedem Barometer das Maas abſtechen, um für jedes Barometer einerley Maas zu bekommen.

Zweytens, wird bey ſehr vielen Barometern in Anſehung des Punkts gefehlt, von welchen man die Theilung oder das Maas anfängt. Wie kan man an dem gewöhnlichen torricelliſchen Barometer Taf. I. Fig. I. den Punkt, wo die Theilung angehen ſoll, nur mit

mit einiger Richtigkeit finden? Die Röhre ſteht im Queckſilber. Wollte man nun auf das Queckſilber in dem Gefäß ein Lineal auffezen, und mit dieſem das Maas die Länge hinauftragen; ſo könnte man das Lineal entweder zu tief in das Queckſilber ſenken; oder man könnte auch wohl zu weit von ſeiner Oberfläche entfernet bleiben. Dadurch kan man bey aller angewanden Mühe, leicht um eine halbe oder ganze Linie fehlen.

Ich muß aber noch überdieß bemerken, daß man nicht einmal von der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäß, es ſeye nun das Gefäß wie bey Taf. 1. Fig. 1. oder wie bey Fig. 6. den Anfang des Maaſes nehmen könne. Das Queckſilber macht eine convexe Geſtalt. Daher iſt man nicht im Stande ſeine höchſte Fläche genau anzugeben, wenn man gleich ein Gefäß Fig. 2. B erwählen, und durch daſſelbe auf die Oberfläche des Queckſilbers hinſehen wollte. Da ſich nun die Convexität des Queckſilbers, wenn es in einem Glasgefäß befindlich iſt, auſſen herum in einen ſcharfen Rand endiget, welchen man ſehr deutlich und ſcharf ſehen und beſtimmen kan, ſo pflegt man von dieſem ſcharfen Rande an, den Anfang des Maaſes zu nehmen. Ich werde aber bald zeigen, daß die Convexität des Queckſilbers, nach der Verſchiedenheit der Gefäße in denen es befindlich iſt, mehr oder weniger betrage; und daß auch hieraus eine Verſchiedenheit in Anſehung des Anfangspunkts des Maaſes entſtehen könne.

Die zweyte Urſache von der Verſchiedenheit des Barometerſtandes iſt die Unrichtigkeit des Waßerpaß, oder der Horizontalebene, bey Barometern, die in ihrer Einrichtung verſchieden ſind.

§. 39. Hier muß ich zuerſt, um der Anfänger willen, einen deutlichen Begriff vom (Niveau) Waßerpaß, oder der Horizontalebene geben. Dasjenige

Queckſilber welches in dem Barometer Taf. 1. Fig. 3. in dem untern Theil der Röhre a, ſo hoch ſtehet, als das Queckſilber im Gefäß B, nemlich bis zur Linie c c; Jngleichen dasjenige Queckſilber, welches in dem Barometer Fig. 5. in dem untern Theil der Röhre A B, ſo hoch ſtehet, als das Queckſilber im kurzen Schenkel D, nemlich bis c c. Und endlich dasjenige Queckſilber, welches im Barometer Fig. 6. in dem untern Theil der Röhre A B, mit dem Queckſilber im Gefäß D, gleiche weite Höhe hat, ſagt man, ſtehe nach den Hydroſtatiſchen Grundſäzen, mit ſich ſelbſt im Gleichgewicht, und nennet es Waßerpaß, oder auch Horizontalebene. Hiewider aber läßt ſich mit Recht viel wichtiges einwenden.

§. 40. Erſtlich macht das Queckſilber nach der Verſchiedenheit der Gefäße, in denen es befindlich, bald eine mehr oder weniger ſtarke Convexität. Man fülle eine Glaskugel erſtlich $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ Theil mit Queckſilber an, ſo wird das Queckſilber die ſtärkſte Convexität haben. Leztere nimmt ab, wenn man die Kugel halb mit Queckſilber anfüllet; Macht man endlich die Kugel $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ Theil voll, ſo verwandelt ſich die Convexe Geſtalt des Queckſilbers in eine Pläne oder wohl gar Vertiefung. Der leztere Fall kommt zwar bey Barometern ſelten vor, es müſte denn bey dem Barometer Tab. 1. Fig. 6. das Gefäß D zu klein ſeyn, daß es bey einem ſtarken Fallen des Queckſilbers, zu weit angefüllet würde, welches aber vor ſich ſchon ein ſehr groſſer Fehler wäre. Allein der erſte Fall befindet ſich gewöhnlich bey dem Barometer Fig. 6. und der zweyte bey dem Barometer Tafel II. Fig. 7. da der gröſte Zirkel einer Kugel, im gegenwärtigen Fall als ein Cylinder zu betrachten iſt.

Ferner, ſagte ich ſchon §. 38. daß man das Maas der Theilung, nicht von der Oberfläche des Queckſilbers im Gefäß, ſondern von dem ſcharfen Rande, welchen

welchen das Queckſilber an den Seitenwänden des Glasgefäßes bildet, zu nehmen pflege. Es kan dieſes auch wohl nicht anders ſeyn, (Siehe den angeführten Paragraph) ob es gleich im Grunde betrachtet, ein Fehler iſt. Denn es iſt ja auch das Convexe des Queckſilbers, Queckſilber, welches eine Schwere hat, und folglich zum allgemeinen Maas, mit Recht gehöret. Wäre die Convexität des Queckſilbers im obern Theil der Röhre, eben ſo ſtark als im Gefäß; ſo könnte man oben und unten, das Ende und den Anfang des Maaſes, vom ſcharfen Rande des Queckſilbers gelten laſſen, indem ſich die eine Convexität gegen die andere aufhübe. Da aber im Gefäß die Convexität öfters ſtärker iſt, als in der Röhre: — da die Convexität im Gefäß geringer wird, wenn das Queckſilber einen Schmuz bekommt: — da die Convexität in der Röhre, beym Steigen am ſtärkſten iſt, und beym Fallen ſich wohl gar in eine Concavität verwandelt: — folglich die Convexität des Queckſilbers, bald hier, bald da mehr oder weniger beträgt; ſo läßt ſich nicht an jedem Barometer, ſondern nur an dem Heberbarometer, welches aus zwey gekrümmten gleichweiten Röhren beſtehet, und in deren jedem, das Queckſilber eine gleich ſtarke Convexität macht; der Punkt des Gleichgewichts, und die höchſte Höhe der Queckſilberſäule in der langen Röhre, durch dem ſcharfen Rand mit Zuverläßigkeit angeben.

Will man wie der Hr. v. Magellan, ſiehe deßen Beſchreibung neuer Barometer und Thermometer, §. 27. und 29. die Genauigkeit ſo weit treiben; daß man ſogar bey dem Heberbarometer nicht von dem ſcharfen Rand, ſondern von der Oberfläche der Convexität des Queckſilbers, die Höhe der Queckſilberſäule beſtimmet; ſo ſcheint mir die Genauigkeit übertrieben zu ſeyn.

Es iſt wahr, auch dieſes Barometer hat bisweilen in dem untern Schenkel, eine ſtärkere Convexität als

im obern, und ſo auch umgekehrt. Aber dieſes geſchiehet nur ſo lange, als das Barometer ruhig ſteht. Bewegt man es aber, ſo wird die Convexität, in beyden Schenkeln wieder gleich ſtark. Sollte aber ja die Convexität in dem einen Schenkel etwas weniges mehr betragen, als im andern, ſo glaube ich doch, die Barometerhöhe durch Hülfe des ſcharfen Randes, bey welchem man gar nichts fehlen kan, noch richtiger zu finden, als durch die Oberfläche der Convexität, die bey aller Genauigkeit im Beobachten, wegen der Refraction der Strahlen, und der runden Geſtalt des Queckſilbers, doch nie mit vollkommener Richtigkeit gemeßen werden kan.

Um indeßen die Convexität des Queckſilbers im Barometer mit einiger Richtigkeit zu meßen; haben die Naturforſcher verſchiedene Mittel ausgedacht. Bey Gefäßbarometern, ſezten ſie auf das Queckſilber im Gefäß, ein Stück Elfenbein, um durch die Hülfe deſſelben, die Höhe des Queckſilbers im Gefäß zu meßen. Um aber die Höhe der Convexität von der Queckſilberſäule der Röhre zu finden, bedienten ſie ſich eines Werkzeugs, welches jenem ähnlich, welches Taf. IV. Fig. 2. gezeichnet iſt, und im 4ten Kapitel beſchrieben wird. Daß meßinge Röhrchen a B, welches ſich an der Barometerröhre verſchieben läßt, iſt an ſeinem obern Ende a, ſcharf und richtig plan abgeſchnitten. C iſt ein meßinger Schenkel, welcher auf ſeiner Oberfläche mit a gleich lauft. Durch dieſem Schenkel, werden die Grade oder Linien des Barometers abgeſchnitten. Das Barometerbret hat hinter der Röhre einen Ausſchnitt, und der Rücken des Barometerbrets wird gegen das Licht gerichtet. Nun ſchiebt man das Röhrchen an das Ende der Säule; viſiert auf ſeiner Oberfläche weg, und wenn die Oberfläche des Queckſilbers mit dem vordern und hintern Rand des Röhrchens gleich ſtehet; ſo zeigt der Schenkel c mit ſeiner Oberfläche, an der Skale die Barometerhöhe.

§. 41.

§. 41. Anderns iſt es auch meiſtens falſch, wenn man nach den §. 39. angeführten Hydroſtatiſchen Grundſäzen glaubt, daß das Queckſilber in der Röhre Taf. 1. Fig. 2. mit dem Queckſiiber im Gefäß; und das Queckſilber in dem untern Theil der Röhre a. Fig. 6. mit dem Queckſilber im Gefäße D bey c c, gleiche Höhe halte, wenn man auch dasjenige was im vorhergehenden Paragraph von der Verſchiedenheit der Convexität des Queckſilbers geſagt worden, nicht in Anſchlag bringen wollte. Man hat ſchon ſeit geraumer Zeit in der Phyſik eine Erfahrung von der Eigenſchaft der Glasröhren, daß ſie nemlich die Kraft beſizen, wenn ſie an beyden Enden eröfnet, in ein Waßer ſenkrecht geſtellet werden; das Waßer in den Röhren höher zu erheben, als es auſſerhalb der Röhren ſtehet, und zwar immer höher, je enger die Röhren ſind. Dann aber weiß man ebenfalls, daß in eben dieſen Glasröhren, das Queckſilber nie ſo hoch ſteigt als es auſſerhalb derſelben ſtehet, und zwar, daß es in den Röhren immer tiefer als auſſen bleibt, je enger der Canal der Röhre iſt.

§. 42. Da dieſe Grundſäze in der Phyſik allgemein bekannt ſind, ſo iſt zu verwundern, daß die Naturforſcher ſie nicht ehender auf die Barometer angewendet haben, als bis der Hr. de Lüc es zeigte.

Ich werde nunmehr durch einige Erfahrungen, die ich hierüber angeſtellt, den Einfluß welchen dieſes auf die Horizontalebene der Barometer macht, zeigen.

Erſter Verſuch. Ich ſtellte eine an beyden Enden offene Röhre, die innen 3 Linien weit war, in ein Gefäß mit Queckſilber. Das Queckſilber in der Röhre ſtund ohngefehr $\frac{1}{2}$ Linie tiefer, als das Queckſilber im Gefäß. Bey noch engern Röhren blieb das Queckſilber in der Röhre 1 Linie und noch mehr tiefer als im Gefäß. Barometer alſo, deren Röhren im Queckſilber ſtehen, wie bey Taf. 1. Fig. 1. 2. müßen allezeit

zu tief ſtehen, weil ihr Waßerpaß tiefer iſt, als das Queckſilber im Gefäß, von welchen man es doch zu meßen anfängt.

Zweyter Verſuch. In die gebogene, und an beyden Enden offene Röhre Taf. I. Fig. 5. füllte ich etwas Queckſilber, ſtellte die zwey Schenkel ſenkrecht, und das Queckſilber ſtund in dem einen Schenkel ſo hoch, als im andern. Es gieng bis zur Linie c c. Die beyden Schenkel hatten gleiche Weite, und da der Druck der Luft auf das Queckſilber in dem einen Schenkel ſo ſtark war, als im andern, ſo mußte das Queckſilber in beyden zu einerley Höhe kommen.

Barometer alſo, die blos aus zwey gleich weiten Schenkeln beſtehen, haben einen richtigen Waßerpaß. In dem offenen kurzen Schenkel, druckt die Luftſäule auf das Queckſilber, und in dem langen Schenkel druckt eine Queckſilberſäule, die mit der Luftſäule gleiches Gewicht hat, auf das Queckſilber C B, unter der Linie c c.

Dritter Verſuch. Die Röhre a, Taf. II. Fig. 6. hatte zur innern Weite 0, 14''. Dem Schenkel B aber gab ich eine Weite von 0, 11''. Beyde Schenkel waren eröfnet. Ich füllte Queckſilber ein, ſezte das Inſtrument ſenkrecht, und das Queckſilber blieb im kurzen engen Schenkel $\frac{3}{4}$ Linien tiefer, als im weiten. Dann nahm ich dieſen kurzen Schenkel hinweg, und ſezte einen andern an, deßen innere Durchmeßer nur 0, 03'' betrug; füllte wieder wie zuvor Queckſilber ein, ſtellte die Schenkel ſenkrecht, und fand, daß das Queckſilber im kurzen Schenkel $3\frac{1}{2}$ Linie tiefer ſtund als im weiten. Wann alſo der kurze Schenkel des Heberbarometers enger iſt, als der lange Schenkel; ſo zeigt das Barometer zu hoch, weil der Waßerpaß zu tief genommen wird, indem man dieſes von dem Ende des Queckſilbers im kurzen Schenkel zu nehmen pflegt, dieſes aber zu tief ſtehet.

Vier=

Vierter Verſuch. Die Röhre a B. Taf. II. Fig. 7. hatte zum innern Durchmeßer wiederum 0, 14''. Die Röhre war oben offen. Unten ſezte ich den Glascylinder D D an, welcher 0, 74'' weit war, füllte Queckſilber ein, brachte das Inſtrument ſenkrecht, und bemerkte daß ſich das Queckſilber im Gefäß, 0, 7''' über der Horizontallinie c c, hielt, wenn es in der Röhre genau auf derſelben ſtund.

Folglich zeigen die Barometer mit Gefäßen, wenn es auch Cylinder ſind, die Barometerhöhe zu niedrig; da man das Niveau von dem Queckſilber im Gefäß nimmt, dieſes aber im gegenwärtigen Fall um 0, 7''' zu hoch ſtehet.

§. 43. Meine Verſuche giengen bisher nur auf den Waßerpaß, und ich machte dieſe Erfahrungen in Röhren die an beyden Enden offen waren. Ich mußte aber noch unterſuchen, was in dieſem Fall, bey wirklichen Barometern geſchehen würde. Hiezu erwählte ich nur das Barometer Taf. II. Fig. 7. weil ich das daran befindliche Gefäß F. DD. E. leicht abnehmen, und dagegen bloße kurze Röhren anſezen konnte. Die Röhre a B hatte zum innern Durchmeßer 0, 14''. Das Queckſilber im Barometer war auf das Beſte ausgekocht, und die Röhre hatte bey a, einerley Weite, mit dem kurzen Schenkel B. auf welchem das Gefäß ſizt. Die folgende Verſuche wurden überdis zu einer Zeit gemacht, in welcher ſich die Luft in ihrer Schwere nicht änderte, welches ich nach einem andern Barometer ſorgfältig bemerkte.

Erſter Verſuch. Ich bemerkte die Barometerhöhe als das Gefäß F. DD. E. noch an dem Barometer befindlich war. Das Queckſilber im Gefäß gieng bis c c. Von dieſem Punk an, ſtund das Queckſilber in der Röhre 26''. $11\frac{5}{16}$''' hoch.

Zweyter Verſuch. Ich nahm das Gefäß hinweg, und es wurde folglich aus dem Barometer ein Heberbarometer, wie das de Lüciſche. Das Queckſilber ſtund nunmehr vom Waßerpaß an 27'' $\frac{2}{16}$''' folglich $\frac{13}{16}$ Linien höher.

Gewöhnlich gebrauchte ich dieſes Barometer Fig. 7. nach der Anrichtung wie ich im erſten Verſuch dieſes Paragraphs gezeigt habe, nemlich mit dem Gefäß, und finde durch lange Erfahrung, daß es beſtändig $\frac{3}{4}$ tiefer ſtehet, als meine andern Heberbarometer. Dieſer zweyte Verſuch zeigt nun, ſo wie der vierte Verſuch des vorhergehenden Paragraphs, daß dieſer zu niedrige Stand blos vom Gefaß herkommt.

Dritter Verſuch. Jezt ſezte ich anſtatt des Glasgefäßes F. D D. E. eine enge Röhre an, deren innere Durchmeſſer 0, 07'' betrug. Folglich hatte ich wiederum ein Heberbarometer, nur mit dem Unterſchied, daß der kurze Schenkel nur halb ſo weit war, als der lange. In dieſer Anrichtung ſtund das Barometer vom Waßerpaß an, 27''. $\frac{10}{16}$''', folglich um $\frac{1}{2}$ Linie höher, als nach dem vorhergehenden Verſuch, wo die beyden Schenkel gleiche Weiten hatten. Man vergleiche hiemit den 3ten Verſuch des vorhergehenden Paragraphs. Folglich müßen diejenigen Heberbarometer, deren unterer kurzen Schenkel merklich enger iſt als der lange, die Barometerhöhe zu gros angeben.

Weil bey dem erſten Verſuch dieſes Paragraphs, das Glasgefäß viel weiter, und bey dem dritten Verſuch, der kurze Schenkel viel enger war als die Barometerröhre; ſo muſte ich noch unterſuchen, ob ſich auch wohl ein merklicher Unterſchied in der Barometerhöhe ergeben würde, wenn der kurze Schenkel um nicht viel weiter oder enger ſeyn würde, als die Barometerröhre iſt. Die zwey folgenden Verſuche entſcheiden dieſes.

Vierter

Vierter Verſuch. Ich ſezte zum kurzen Schenkel eine Röhre an, deren innerer Durchmeßer 0, 20'' betrug. Dadurch ſtieg das Barometer 26'', 11$\frac{10}{16}$'''. Es nahete alſo das Barometer in dieſer Anrichtung zwar $\frac{5}{16}$''' mehr zum richtigen Stand, als bey dem weiten Gefäß nach dem erſten Verſuch dieſes Paragraphs. Aber es blieb doch noch $\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$''' unter dem richtigen Stand. Siehe den zweyten Verſuch.

Fünfter Verſuch. Nun nahm ich dieſen Schenkel wieder hinweg, und ſezte einen andern an, deßen innerer Durchmeßer 0, 12'' hat. Das Barometer ſtieg in dieſer Anrichtig 27'', $\frac{2}{16}$''' und gab folglich die richtige Höhe an. Siehe den zweyten Verſuch, dieſes Paragraphs.

Die zwey lezten Verſuche lehren, daß wenn man genöthiget wird, ungleich weite Röhren zu Barometern zu nehmen, man den weiten Theil wenigſtens nicht zum kurzen Schenkel erwählen dürfe, ſondern ihn an den Ort hinbringen müſſe, wo im langen Schenkel das Queckſilber zu ſtehen kommt. Hr. de Lüc hat das nemliche bemerkt. Iſt die Ungleichheit der Röhre nicht größer als bey dem lezten 5ten Verſuch, ſo hat man wegen der Richtigkeit der Barometer nichts zu beſorgen.

§. 44. Das allgemeine aus meinen ſämtlichen Verſuchen iſt dieſes; daß keine andere als die Heberbarometer, die Barometerhöhe richtig angeben, und daß wenn man recht ſicher gehen will, der kurze und lange Schenkel an den Orten, wo ſich das Queckſilber endiget, von gleicher Weite ſeyn müßen. Bey Reißbarometern kan man dieſes leicht erhalten, indem ohnehin der kurze Schenkel von der Röhre abgebrochen, und beſonders in den Hahnen geſezt werden muß. Man darf daher die Röhre nur an demjenigen Ort entzwey ſchneiden, wo man eine völlige, oder doch wenigſtens beynahe gleiche Weite findet. Auch bey den gewöhn-

lichen

lichen Heberbarometer gehet dieſes an. Man darf nemlich das abgebrochene kurze Stück, entweder nur an den untern Theil der Röhre anſchmelzen, oder durch ein Stück Kork, durch welches man ein Loch macht, die Röhre mit dem Barometer vereinigen. Siehe Fig. 6. Taf. II. wo c das Stück Kork vorſtellet, in welches das untere Theil des Barometers und der kurze Schenkel eingeleimt wird. Das weitere hiebey nöthige Verfahren findet man im 4ten Kapitel.

§. 45. Noch muß ich die Bemerkungen des Hr. de Lüc über dieſen Gegenſtand anführen; §. 384. des a. O. ſagt er: " 1. Ich fand daß alle Barometer, ſo aus einer gekrümmten Röhre beſtanden, deren oberer Theil weiter als der untere war, höher ſtunden, als die, bey denen das Gegentheil ſtatt fand; 2. Daß die Barometer mit Behältnißen, ungleich niedriger als die vorigen ſtanden; 3. Daß das Barometer welches oben mit einer Kugel verſehen war, höher als andere ſtand, wenn der obere Theil des Queckſilbers in die Kugel reichte, und dieſes um deſtomehr, je weiter er in die Kugel eindrang. Wenn er bis an den gröſten Kreiß der Kugel reichte, ſo ſtand er um 2 Linien höher, als in den Röhren, die unten mit einem Behältniß verſehen waren. 4. Daß ſich blos die Barometer, deren Durchmeßer beynahe gleich waren, auf einerley Höhe hielten. 5. Endlich ſahe ich, daß die von den Behältnißen herrührenden Ungleichheiten verſchwanden, wenn man entweder die untere Oberfläche des Queckſilbers aus denſelben heraus in den, unter ihren befindlichen Theil der Röhre brachte, oder wenn man ſie ganz anfüllete, ſo daß das Queckſilber über ſie hinaus ſtieg, und in dem Hals dieſer flaſchenförmigen Gefäße trat, weil alsdenn die Durchmeßer in beyden Röhren beynahe gleich waren." Unter dieſen lezten verſtund Hr. de Lüc ſolche Barometer wie Taf. I. Fig. 6. eines abgebildet iſt.

Die dritte Urſache der Verſchiedenheit des Barometerſtandes, iſt die Luft und Feuchtigkeit die im Queckſilber und der Röhre zurück bleibt.

§. 46. Sämtliche Naturforſcher ſcheinen endlich nun darinnen einig worden zu ſeyn, daß keine Barometer richtig und unter ſich übereinſtimmend gemacht werden können, die nicht durch ein Kochen des Queckſilbers in der Röhre ſelbſt, von der Luft beſtmöglichſt gereiniget worden. Man wußte zwar ſchon ſeit 1723, daß das Queckſilber im Barometer gekocht werden könne. Hr. dü Fay hatte nemlich im bemelden Jahr der königlichen Akademie der Wißenſchaften zu Paris (Siehe den 7ten Theil der phyſiſchen Abhandlungen der Akademie in der Ueberſezung Seite 61.) eine Abhandlung übergeben, darinnen er meldet, daß er das Auskochen der Barometer von einem deutſchen Glasarbeiter geſehen und gelernet habe. Allein man bediente ſich deßen lange Zeit nicht allgemein, und gebrauchte das Auskochen der Barometer nur zu dem Endzweck, um ſie dadurch leuchtend zu machen. Man wußte zuvor ſchon daß manche Barometer ohne dieſes Mittel leuchten. Hr. Picard in Frankreich bemerkte dieſes zu erſt an einem ſeiner Barometer, Siehe die alten Abhandlungen der Akademie der königl. Wißenſchaften aufs Jahr 1676. Der Hr. Johann Bernoulli Siehe die phyſiſchen Abhandlungen der königl. Societät aufs Jahr 1700. im 1ten Theil Seite 308 und 312 der deutſchen Ueberſezung, verfertigte leuchtende Barometer blos dadurch, daß er das Queckſilber durch ein W ſchen, ingleichen die Röhren recht gut reinigte, und beym Einfüllen des Queckſilbers dafür ſorgte, daß keine neue Luft unter das Queckſilber kam. Er füllte daher ſeine Barometer, als die Röhre noch an beyden Enden offen war, und zog theils mit dem Munde, theils mit der Luftpumpe, das Queckſilber in die Röhre. Er machte auch leuchtende Fläſchchen, indem

er reines Queckſilber in ſie that, und aus ihnen die Luft zog.

§. 47. Man fieng endlich aber an zu bemerken, daß diejenigen Barometer, die durch ein Kochen leuchtend gemacht wurden, auch den Vorzug haben, daß ſie ſehr gut miteinander, in anſehung ihrer Höhe übereinſtimmen. Hr. de Lüc führt den Hr. Caßini de Thury aus den Mem. de l'Acad. roy. de ſc. an. 1740. an, welcher berichtet, daß ſeine ausgekochten Barometer alle, auf einerley Höhe ſtanden.

Hr. de Lüc beſtättigte dieſes durch ſehr viele Verſuche unläugbar, und unzählige Proben die ſeitdem von andern Naturforſchern und auch von mir, hierüber angeſtellet worden, ſezen die Sache auſſer allen Zweifel, daß das Kochen des Queckſilbers in der Röhre ſelbſt, das einzige Mittel ſey, zwar ſämtliche Barometer mehr übereinſtimmend zu machen, ſonderlich aber die Heberbarometer, (§. 44.) ſehr genau auf einerley Höhe zu bringen. Ohne dieſes, weichen die Barometer ſo ſehr von einander ab, daß Hr. Amontons (Siehe die phyſiſchen Abhandlungen der königl. Akademie zu Paris im 2ten Theil Seite 408 der deutſchen Ueberſezung aufs Jahr 1705.) ein Barometer anführt, welches ſtets 18 Linien tiefer als die andern ſtund. Gewöhnlich ſtehen die Unausgekochten 3, 4 bis 8 Linien tiefer als die Ausgekochten.

Zwar führt der Hr. de Lüc §. 857. ſeiner Unterſuchung ein Beyſpiel an, daß Hr. Epinaſſe Mitglied der Londner königlichen Geſellſchaft, zu Nion in der Schweiz, zwey Barometer, ein ausgekochtes, und ein unausgekochtes, auf einerley Höhe gebracht habe. Vieleicht aber, war dieſes nur ein Zufall. Ueberdiß waren die Röhren vom beſten engliſchen, vermuthlich Flintglas, welches eine auſſerordentliche Glätte hat, und zu Waßerwagen das Beſte iſt, indem es ſogar eine Sekunde angibt. Endlich hatte er die Röhren mit

Weingeiſt ausgewaſchen und mit einem Wiſcher von Leinwand getrocknet. Hr. de Lüc aber, und auch ich, konnten keine übereinſtimmende machen, als durch das Kochen.

§. 48. Die Urſache warum dieſes Mittel ſo wirkſam und untrüglich iſt, iſt leicht einzuſehen. Das Queckſilber hält viele Luft in ſich; Dann kan es auch, ſogar nur unter dem Füllen des Barometers, Feuchtigkeit annehmen, indem es entweder durch eine feuchte Luft gehet, oder wenn es kälter iſt, als die Luft, wie alle kalte Körper die Feuchtigkeit einer wärmern Luft annimmt. Dann hat auch die Röhre ſelbſt, man mag ſie trocknen, und reinigen wie man will, an ihren Seitenwänden viele Luft und Feuchtigkeit. Wenn man ein ausgekochtes Barometer ausleert, dann mit andern ungekochten Queckſilber von neuem füllt, und abermal auskocht, ſo findet ſich im Queckſilber lange nicht ſo viel Luft als das erſtemal. — Ein deutlicher Beweiß, daß die viele Luft beym erſten Auskochen, von den Seitenwänden der Röhre hergekommen, und nicht vom Queckſilber! Daß die Röhren, wenn man auch glaubt, ſie noch ſo gut ausgetrocknet zu haben, doch noch viele Feuchtigkeit enthalten, habe ich beym Glasblaſen, durch ſehr viele Proben gefunden. Ehe ich meine Barometer oben zuſchmelze, pflege ich die Röhren wohl auszutrocknen. Aber ſehr oft geſchahe es, beſonders wenn die Röhren etwas kalt waren, daß wenn ich das Ende der Röhre in die Flamme brachte, und zuſchmelzte, von dem Ort der im Feuer war, eine Menge Feuchtigkeit hinweggetrieben wurde. Dieſe ſezte ſich innen an den nechſten noch kalten Ort der Röhre an, und bildete ſogar öfters kleine Waßertröpfchen.

Nun iſt aber das Kochen des Queckſilbers ein ſicheres Mittel, die Luft und Feuchtigkeit zu verjagen. Die Luft ſiehet man beym Auskochen in großer Menge

aus dem Queckſilber gehen. Daß es der Feuchtigkeit eben ſo ergehe, iſt ſehr wahrſcheinlich. Hr. de Lüc behauptet ſogar, daß er mit der Luft aus dem Queckſilber habe Waßerblaſen gehen ſehen. Wenigſtens, ob mir gleich dieſes noch nicht begegnet iſt, iſt dieſes doch gewiß, daß wenn man mit dem Auskochen zum Ende gekommen, ſich allezeit auf dem Queckſilber, welches zu oberſt in der umgekehrten Röhre iſt, ein bräunlichter Schaum befindet, welcher weggenommen werden muß. Was kan aber dieſer Schaum anderſt ſeyn, als eine verzehrte Feuchtigkeit oder Unreinigkeit, welche durch die Gewalt des Feuers, ſo wie die Luft aus dem Queckſilber gejagt worden?

Noch mehr! — zum Kochen eines, oder des andern Flüßigen gehört ein gewiſſer Grad von Wärme der einmal wie das andere iſt. Da nun auf ſolche Weiſe, durch das wirkliche Kochen des Queckſilbers in der Röhre ſelbſt, jegliches ausgekochte Barometer, durch einen gleichen Grad der Wärme, von der Luft gereiniget wird; ſo muß ſich auch in jedem ausgekochten Barometer, ein gleich gut gereinigtes Queckſilber befinden, und daher können ausgekochte Barometer, für dieſen Fall, gleiche Höhe geben.

Man könnte hierwider einwenden; man könne das Queckſilber einmal ſtärker kochen, als das andere. Dieſes iſt zwar richtig; widerlegt aber das bereits angeführte nicht. Das Queckſilber ſcheint zu kochen, ſobald die Luft anfängt ſich vom Queckſilber loß zu machen. Erſt entſtehet eine Menge kleiner Bläßchen, die ſich rings um die Röhre anlegen; und das Queckſilber ſiehet dadurch aſchengrau aus. Bey einem gröſſern Grad der Hize, ſammeln ſich dieſe kleine Bläßchen in eine Groẞe, welche dann im Queckſilber hinauf lauft, und ſich in dem noch erkälteten Queckſilber wieder verliert. Nun gehet das Kochen ſelbſt erſt an, und dieſes hat man in ſeiner Gewalt, daß man es

nemlich ſo lange kan kochen laßen, bis alle Luft heraus iſt. Denn da die große Hize die zum kochen des Queckſilbers erfordert wird, die Luft ſehr ausdehnet, folglich das kleinſte Luftbläßchen, welches beym Erkalten des Queckſilbers gänzlich wieder unſichtbar wird, unter dem Kochen ſich merklich genug zeigt, ſo wird einem ſorgfältigen Beobachter, das kleinſte Luftbläßchen nicht entgehen.

§. 49. Man mögte zweifeln, ob die im obern leeren Raum des Barometers zurückgebliebene wenige Luft, einen beträchtlichen Einfluß auf die Veränderung der Barometerhöhe haben könne. Allein um ſich hievon zu überzeugen, überdenke man nur zwey Punkte.

Erſtlich beträgt die zurückgebliebene Luft gemeiniglich mehr als man glaubt, und mit dem Geſicht beurtheilen kan. Wenn das Barometer ſenkrecht aufgerichtet iſt, ſo kan man in dem leeren Raum der Röhre nichts von der Gegenwart der Luft ſehen, da dieſe ein durchſichtiger und unſichtbarer Körper iſt. Um alſo zu erfahren, ob Luft im Barometer ſeye, neigt man es um, und bemerkt, ob das Queckſilber, die ganze Röhre anfülle, und ob nicht oben ein leerer Raum bleibe, welches Luft iſt. Man beurtheilet, ob ein Barometer gut Luft leer ſey, wenn das Queckſilber beym Umneigen der Röhre, ſehr ſchnell, und lebhaft klingend an das zugeſchmolzene Ende der Röhre anſchlägt. Das leztere thun keine Barometer, als nur diejenigen die über dem Feuer ausgekocht worden. Die unausgekochten ſchlagen entweder gar nicht an, und laſſen oben einen leeren Raum, ſonderlich wenn ſich das Ende der Röhre in einer Spize endiget, oder ſie geben, wenn ſie auch anſchlagen, nur einen dumpfen Schlag. Dieſes verräth Gegenwart der Luft, welche weit mehr beträgt, als man glaubt. Denn indem man das Barometer umneigt, ſo wird dieſe Luft auſſerordentlich ſtark zuſammengedrückt, da nicht nur die ganze Laſt der

Atmosphäre, ſondern noch überdiß die Schwere einer Queckſilberſäule von etlich 30 Zollen, die noch ſchwerer als die Atmosphäre ſelbſt iſt, auf ſie drücket. Folglich nimmt die zuſammengedrückte Luft einen ſehr kleinen Raum ein. Dann hat auch noch dieſe zuſammengedrückte Luft Gelegenheit auf der Seite auszutretten. Wenn ſie nemlich durch das Queckſilber gedrückt wird, ſo bleibt ſie nicht ganz beyſammen in dem äuſerſten Ende der Röhre, ſondern ſie tritt ruckwärts, und ſezt ſich zwiſchen die Seitenwände der Röhre, und die Queckſilberſäule. Folglich kan man die Menge der zurückgebliebenen Luft nicht nach dem Anſehen beurtheilen.

Anderns äuſſert die zurückgebliebene Luft, wenn deren auch noch ſo wenig iſt, eine große Gewalt auf die Barometerſäule. Es iſt wahr, dieſe Gewalt wird ſehr vermindert, wenn man den obern leeren Raum der Röhre gros macht, damit ſich die zurückgebliebene Luft darinnen ſehr verdünnen muß, und folglich die Stärke ihrer Federnkraft mehr verliert. Allein dieſe verdünnte Luft hat noch Wirkſamkeit genug, um ſo ſtark auf die Barometerſäule zu wirken, daß ſie etliche Linien tiefer, als in einem ganz Luftleeren Raum ſtehet. Man kan dieſes aus der vom Boyle gemachten Entdeckung, daß ſich die Luft im umgekehrten Verhältniß der zuſammendrückenden Kräfte ausbreite, leicht erweiſen. Boyle füllte eine 6 Fuß lange, unten verſchloßene, und ziemlich weite Glasröhre, mit Queckſilber. In dieſes ſenkte er eine andere, an beyden Enden offene, aber enge Glasröhre, in welche das Queckſilber von untenauf eindrang, bis auf 1 Zoll. Er verſchloß ſie darauf mit Wachs, und es bleibt folglich eine Luftſäule von 1 Zoll Länge in der engen Röhre. Nun hob er die enge Röhre aus der weiten ſo lang empor, bis die Luft in der engen Röhre 2 Zoll einnahm. Hierdurch aber, erhob ſich wegen des Drucks

der

der Atmosphäre und der Verdünnung der eingeschloſſenen Luft, unter der eingeschloßenen Luft eine Queckſilberſäule die halb ſo lang war, als die Barometerſäule, eines guten Barometers. Nahm, bey weiterer Erhebung der Röhre, die Luft 4 Zoll ein; ſo maß die unter ihr emporſteigende Queckſilberſäule ohngefehr $\frac{3}{4}$ von der wahren Barometerhöhe.

Mariotte der die nehmlichen Verſuche des **Boyle** nachmachte, erfand die Regel, **daß ſich der Raum, den die ausgedehnte Luft einnahm, zu ihrem vorigen Raum verhielt, wie 28 Zoll** (die den Druck der Atmosphäre vorſtellete) **zu 28 Zoll weniger der Höhe des Queckſilbers das in der Röhre erhalten wurde.**

Wollte man nun annehmen, es ſeye in einem Barometer ſo viele Luft, die, wenn ſie blos von der Atmosphäre, welche z. E. 28 Zoll Barometerhöhe gibt, gedruckt würde, eine Höhe von $\frac{1}{4}$ Linie einnähme; ſo kan man nach obiger Regel finden, um wie viel dieſe zurückgebliebene Luft, das Barometer an ſeiner richtigen Höhe hindert; geſezt auch, man wollte den obern leeren Raum 64 Linien lang machen. Hier iſt das Reſultat davon.

Leerer Raum über der Barometerſäule in Linien.	Höhe der Queckſilberſäule von der Horizontalebene in Linien.
$\frac{1}{4}$ —	0
$\frac{1}{2}$ —	168
1 —	252
2 —	294
4 —	315
8 —	325 $\frac{1}{2}$
16 —	330 $\frac{3}{4}$
32 —	332 $\frac{5}{8}$
64 —	333 $\frac{15}{16}$

Folglich ſtehet ein Barometer, welches in ſeinem obern leeren Raum, ſo viel Luft enthält, daß ſie in der Atmosphäre nur eine Höhe von $\frac{1}{4}$ Linie geben würde, doch noch um $2\frac{1}{16}$ Linie zu tief, wenn gleich der obere leere Raum 64 Linien lang seyn ſollte.

§. 50. Noch ſchädlicher wird die im obern leeren Raum zurückgelaßene Luft, wenn dieſe erwärmet wird. Denn dadurch wird ihre Elaſticität auſſerordentlich vermehrt. Ich habe hievon ſchon manchen, der ſich einbildete ein ſehr gutes Barometer zu haben, in etlichen Minuten einen unangenehmen Beweiß von der Unvollkommenheit ſeines beſizenden Barometers dadurch gegeben, daß ich meine Hand nur an den obern leeren Raum deſſelben legte, und ihn dadurch etliche Minuten lang erwärmte. Denn kaum war dieſes geſchehen, ſo fiel das Queckſilber im Barometer um etliche Linien, und ſtieg wieder, wenn ich die Hand wegnahm. Man ſiehet hieraus, welche widrige Wirkungen die zurückgebliebene Luft hervorbringet, daher es denn auch öfters geſchiehet, daß ſolche ſchlechte, und nicht über dem Feuer gereinigte Barometer, bey ſchnell zunehmender Wärme fallen.

§. 51. Selten aber geſchiehet es, daß ſo viele Luft in einem Barometer zurücke bleibt, daß ſie ſo ſtarke Veränderungen in der Höhe des Queckſilbers hervor bringen könnte, als man öfters an Barometern antrift. Man müßte beym Umkehren des Barometers ein ſchon wohl merkliches Luftbläßchen in dem leeren Raum wahrnehmen, wenn die zurückgebliebene Luft, das Queckſilber um 3 bis 4 Linien zu tief erhalten ſollte. Und doch findet man Barometer, die um viele Linien zu tief ſtehen. Ich habe §. 44. ein Barometer des Hr. Amontons angeführt, welches 18 Linien zu tief ſtund; und ich ſelbſt bekam einmal über Nacht, ein wohl ausgekochtes und zuvor vollkommen richtiges Barometer, welches 10 Linien zu tief ſtund und beſtändig alſo blieb.

Dieſes Barometer aber lehrte mich die Haupturſache von der Verſchiedenheit der Barometerhöhe, in verſchiedenen Barometern erkennen. Man ſchrieb bisher der zurückgebliebenen Luft die meiſte Schuld hievon bey. Ich fand aber, daß die zurückgebliebene Feuchtigkeit noch mehr Antheil daran habe.

Einſtmahlen wollte ich über die Schwere des Waſſers, im Verhältniß zur Schwere der Luft und des Queckſilbers, einen Verſuch machen. Ich erwählte ein Heberbarometer hiezu, und füllte auch das Queckſilber im kurzen Schenkel, nach und nach eine Säule von 12 biß 14 Zoll Waßer, um zu ſehen, wie viel die Queckſilberſäule dadurch höher, als von der bloßen Luftſäule erhoben werden würde. Da ich aber nichts neues oder beſonders fand, ſo wollte ich das Waßer wieder aus dem offenen Schenkel nehmen. Daher füllte ich ſo lange Queckſilber in denſelben, bis er ganz voll, und das Waßer dadurch herausgedrücket wurde. Nun nahm ich auch wieder das überflüßige Queckſilber aus dem Barometer. Allein ich konnte nicht verhindern, daß nicht an den Seitenwänden der Röhre etwas ſehr weniges Waßer hängen blieb, welches zwar nicht ſichtbar war, von dem ſich aber bey der nothwendigen Umneigung des Barometers, ein kleiner Theil um die Krümmung der Röhre, in das Queckſilber des langen Schenkels zog. Ich bemerkte dieſes ganz unten, nechſt an der Krümmung, im Queckſiber, in einem gebildeten Tröpfchen, welches nicht gar die Größe eines Hirſekörnchens hatte. Ein darzwiſchen gekommenes Geſchäft nöthigte mich die Sache zu laßen, wie ſie war; und ich hieng das Barometer an die Wand. Als ich des andern Tags nach den Stand dieſes Barometers ſahe; ſo ſtund es um 10 Linien tiefer, als die andern. Auf der Oberfläche des Queckſilbers in langen Schenkel, merkte ich einige Spur von einer Feuchtigkeit, und das Waßerbläßchen welches Tags zuvor

unten im Queckſilber ſtund, war verſchwunden. Es wurde als ein leichter Körper von dem Queckſilber in die Höhe gehoben, und ſtieg bis es die Oberfläche deſſelben erreichte.

Man ſiehet, daß auch dieſe Weiſe, mit dieſer Feuchtigkeit, die ohne Beyhülfe eines Draths, durch ſeine eigene Leichtigkeit von dem Queckſilber durch ſich ſelbſt hinaufgeführt wurde, wenigſtens keine beträchtliche Luft in das Barometer könne gekommen ſeyn. Ich konnte mich hievon noch mehr aus folgenden überzeugen. Wenn ich das Barometer umneigte, ſo ſchlug das Queckſilber ſo lebhaft, und ſo klingend gegen die Röhre als zuvor. — Ein Beweiß, daß in dem leeren Raum keine beträchtliche Luft könne geweſen ſeyn. Hierauf kochte ich dieſes Barometer aufs neue über Kohlen aus, und ich bemerkte im Queckſilber faſt gar keine vorhandene Luft, dagegen ſahe ich die Feuchtigkeit in Geſtalt eines Schaums heraus gehen. Nach dem Auskochen bekam das Barometer wieder die richtige Höhe. Nun ließ ich mit einem Drath ein ſehr kleines Luftbläßchen in den obern leeren Raum; die Barometerhöhe wurde dadurch kaum merklich vermindert. Allein als ich wiederum ein kleines Tröpfchen Waßer in den untern Theil der Röhre ließ, und dieſes zwiſchen dem Queckſilber, und den Seitenwänden der Röhre, die ganze Länge der Röhre hinauf lief, ſo fiel das Barometer augenblicklich 11 Linien herab.

Die Feuchtigkeit iſt alſo eben ſowohl und noch mehr im Stande ein Barometer zu verhindern, daß es nicht zur gehörigen Höhe hinaufſteigen kan, als die Luft. Beydes aber wird durch das Auskochen aus dem Barometer getrieben.

§. 52. Die Barometer, welche über dem Feuer von der Luft und Feuchtigkeit hinlänglich gereinigt ſind, pflegen gemeiniglich zu leuchten, wenn man ſie im Finſtern dergeſtalt bewegt, daß das Queckſilber darinnen

nen auf und ab ſteigt. Das Leuchten erfolgt allezeit wenn die Queckſilberſäule wieder herab gehet.

Ehe man die Eigenſchaft der Electricität ſo gut kannte, als gegenwärtig, machte dieſes Leuchten den Naturforſchern viel zu ſchaffen. Sie fielen auf die ſonderbarſten Hypotheſen, um die Urſache hievon anzugeben. Jezt aber weiß man mit Zuverläſigkeit, daß das Licht im Barometer, nichts anders, als ein electriſches Feuer iſt. Das electriſche Feuer kan durch ein Reiben des Glaſes, und vorzüglich durch ein Reiben mit einem Amalgama aus Queckſilber und Zinn, am kräftigſten erregt werden. Ueberdiß zeigt ſich das electriſche Feuer am ſtärkſten in einer Luftleeren Glasröhre, wie bereits hundert Erfahrungen vorhanden ſind. Endlich wenn eine geriebene Glaskugel oder Röhre viel electriſches Feuer geben ſoll, ſo muß ſie von Schmuz und Feuchtigkeit gereinigt ſeyn.

Alles dieſes trift bey den leuchtenden Barometer zu. Das Barometer beſtehet aus einer Glasröhre; und dieſe wird durch die Queckſilberſäule gerieben. Man trift das Leuchten nur bey denen Barometern an, deren Queckſilber und Inneres, durch das Auskochen von Schmuz und Feuchtigkeit genugſam gereinigt iſt. Man ſiehet ferner das Leuchten nur alsdenn, wenn das Queckſilber wieder herabfällt; — Ein Anzeigen, daß dieſes Feuer, durch das Reiben der Röhre erweckt werde, daher es beym hinaufſteigen des Queckſilbers noch nicht erſcheinen kan, weil hiebey der ſichtbare Theil der Röhre noch nicht gerieben iſt. Man bemerket auch noch bey ſtark leuchtenden Barometern ein Kniſtern, wie bey der Entſtehung der electriſchen Funken an der Maſchine, und es wird endlich von einer leuchtenden Barometerröhre ein Seidenfaden angezogen, und weggeſtoßen, wie von jedem andern electriſchen Feuer.

§. 53. Es iſt geſtritten worden, ob die leuchtenden oder nicht leuchtenden Barometer beßer ſeyen. Hr. Johann Bernoulli gab den leuchtenden Barometern den Vorzug. Siehe die Abhandlungen der Pariſer Akademie aufs Jahr 1700. Hr. Muſchenbröck aber verwarf die leuchtenden Barometer In ſeinem Eſſay de phyſic Leide 1751. 4. p. 640. ſagt er, lorsqu'on veut ſçavoir, ſi le tuyau eſt bien rempli, il faut le ſecouer un peu a l'obſcurité, afin que le mercure ſoit mu de haut en bas, et de bas en haut, on ne voit alors point de lumiere ſur la ſurface de Mercure, c'eſt un marque, que le Barometre eſt parfait: mais ſe il rend de lumiere, c'eſt une preuve qu'il n'eſt pas tel qu'il devoir etre. Und doch waren weder des Hr. Bernoulli, noch des Hr. Muſchenbröcks Barometer vollkommen. Des Hr. Bernoulli Barometer waren nicht ausgekocht, enthielten daher nothwendig noch viele Luft, wenn gleich ihr Leuchten bewieß, daß ſie vom Schmuz und Feuchtigkeit frey waren. Der Hr. Muſchenbröck kochte ſein Queckſilber ehe ers in die Röhre füllete. (Siehe Seite 639.) Es muſte aber unter dem Einfüllen nothwendig wieder Luft unter das Queckſilber kommen, ſo wie auch an den Seitenwänden ſeiner Glasröhren, Luft und Feuchtigkeit genug hängen konnte, und mußte. Daher war es nur ein Zufall wenn eines oder das andere der Muſchenbröckiſchen Barometer leuchte.

Der Grund aber warum Hr. Muſchenbröck die leuchtenden Barometer verwirft, iſt dieſer: Er ſagt nemlich, wenn er in ein nicht leuchtendes Barometer etwas Luft gelaßen habe, ſo habe es angefangen zu leuchten; und es werde daher zum Leuchten etwas Luft erfordert. Hr. de Lüc gibt zu, daß ein Barometer noch leuchte, wenn Luft zugelaßen werde; Er ſagt aber, daß es dieſes nur noch ein einzigesmal thue, und dann höre es zu leuchten auf.

§. 54. Ich werde mich jezt in dieſen Streit nicht weiter einlaßen, da hier nur von Barometern die Rede iſt, deren Queckſilber nicht in der Röhre ſelbſt ausgekocht worden, welches ich doch §. 48. als eine nöthige Eigenſchaft eines guten Barometers angegeben habe. Da aber auch von den ausgekochten Barometern, einige leuchten, und andere nicht; ſo fragt ſich, welche von beyden Arten die Beſten ſeyen, wenn alle beyde genugſam ausgekocht, und das eine leuchtet, das andere aber nicht: zur Erläuterung dieſer Frage will ich blos einige meiner Erfahrungen anführen, indem ich mir noch nicht getraue, aus denſelben etwas für oder wider die leuchtenden oder nicht leuchtenden Barometer, zu entſcheiden.

1. Ich habe Barometer, deren Röhre von einerley Glashütte ſind, und deren einige leuchten und andere nicht, die aber doch beſtändig ſehr genau einerley Höhe angeben. Daher kan ein leuchtendes, und ein nicht leuchtendes Barometer gleich gut ſeyn, wenn nur beyde genugſam ausgekocht ſind.

2. Ich hatte ſchon öfters Barometer, die nicht leuchteten, und die in der Folge der Zeit leuchtend wurden, ohne daß ſie eine andere Höhe dann angegeben hätten; wenn ich ſie von neuem auskochte, ſo hörte das Leuchten abermal auf. Faſt ſollte man denken, daß zum Leuchten etwas Luft erfordert werde. Dann wenn ein nicht leuchtendes Barometer von ſelbſt leuchtend wird, ſo iſt ehender wahrſcheinlich, daß in den leeren Raum des Barometers Luft gekommen, als davon herausgegangen ſeye: Und weil ein zuvor nicht leuchtendes, und erſt in der Folge leuchtend gewordenes Barometer zu leuchten aufhört, wenn man es von neuem auskocht, wobey wiederum Luft herausgetrieben wird; ſo ſcheint auch dieſes zu beweiſen, daß zum Leuchten, die Gegenwart einiger Luft erfordert werde.

3. Alle,

3. Alle, nur halb gut ausgekochte Barometer, und unter dieſen auch diejenigen, bey deren Auskochen ein Eiſendrath gebraucht worden, welcher ohnſtreitig, allezeit Luft im Barometer zurück läßt, leuchten, und öfters sehr ſtark, dahingegen ich glaube, durch mehrere Proben bemerkt zu haben, daß es diejenigen Barometer, die vorzüglich gut ausgekocht ſind, ſeyen, welche nie ein Licht von ſich geben. Siehe Nro. 1.

4. Es iſt mir noch kein Beyſpiel vorgekommen, daß ein bereits gut ausgekochtes und nicht leuchtendes Barometer, durch ein abermaliges Auskochen, leuchtend worden wäre; hingegen hatte ich ſchon viele leuchtende Barometer durch das zweyte und dritte Auskochen, um ihr Licht gebracht.

5. Doch hat ich ſchon verſchiedene Barometer, deren ich ihr Leuchten nicht benehmen konnte, wenn ich ſie auch noch ſo oft auskochte, und dieſes nöthiget mich, mein Urtheil hierüber zur Zeit noch zurück zu halten; ob es gleich möglich iſt, daß ich bey aller angewanden Sorgfalt, doch nicht alle Luft aus ihnen könnte herausgebracht haben.

Weil es in dergleichen Fällen, die ich erſt angeführt habe, auch auf das Zeugniß anderer erfahrner Männer ankommt; ſo will ich zur Beſtättigung meiner Meynung dasjenige noch berühren was Hr. Hemmer in Ephemerid. Societatis meteorologicae Palatinae 1781. pag. 61. hievon meldet.

Duo, inquit, ſunt, quae facta coctione certiorem me reddidere, non male peractum eſſe hunc laborem. Primo enim, quod inverſo tubo, cujus longitudo eſt 33 pollicum, mercurius nullibi diviſus ex ejus Summitate ſuſpenſus maneret, nec inde avelli, niſi repetitis fortioribus ſucceſſibus poſſet, id quod indicium eſt exacti contactus mercurium inter et vitrum, ac pro inde aëris probe expulſi. Attamen notandum eſt, coctione

vel

vel curatiſſima omnem penitus aërem exturbari non poſſe. Nam ſi mercurium dicto modo avulſum, refluere feceris, non amplius adhaereſcet, quod priorem exactum contactum interpoſita mollecula aërea quantulacunque haec ſit, impediri commonſtrat.

Alterum indicium tubum meum aere bene purgatum eſſe, illud eſt, quod poſt primam coctionem (Hr. Hemmer kocht jedes ſeiner Barometer dreymal nacheinander, und jedesmal bis zur untern Krümmung der Röhre aus) lucem perexiguam, poſt ſecundam oppido vivam, poſt tertiam plane nullam in tenebris emiſeris. Conſtat hodie, lucem quae in barometris obſervatur, phaenomenum eſſe electricum. Aſt conſtat etiam ignem electricum, quam celeria et corruſca ejus effecta ſunt in aëre attenuato, tam parum quam ignem communem, in ſpatio aëris plane vacuo lucere vel lucere poſſe.

Hr. de Lüc hat ebenfals ſchon behauptet, daß ein vollkommen gut ausgekochtes Barometer nicht leuchte.

Die vierte Urſache von der Verſchiedenheit der Barometerhöhe in verſchiedenen Barometern, iſt die verſchiedene Weite der Röhren.

§. 55. Man hat ſchon lange bemerkt, daß die Barometerhöhe, von engen Röhren nicht ſo gros angegeben wird, als von weiten. Da man ohnehin keine andere Barometer hatte, als ſolche deren Röhren entweder in ein Gefäß mit Queckſilber geſtellet wurden, oder die unten mit einem weiten Glasgefäß verſehen waren, wie das Barometer Taf. 1. Fig. 6. ſo iſt es kein Wunder, daß die Barometer, welche engere Röhren hatten als die andern, tiefer ſtehen mußten, wenn man ſich an dasjenige erinnern will, was ich §. 42. im erſten, und vierten und §. 43. im erſten und vierten Verſuch angeführt habe.

Es iſt aber jezt nur die Frage, ob auch die Heberbarometer, die enge Röhren haben, tiefer ſtehen, als

die andern mit weiten Röhren? Was die Richtigkeit des Gleichgewichts anbetrift, die blos den Heberbarometer eigen iſt, wie ich §. 42. durch den zweyten Verſuch bewieſen habe; ſo glaube ich, behaupten zu können, daß das Gleichgewichte richtig bleibe, die Röhre möge enge oder weit ſeyn. Denn ich mogte den 2ten Verſuch §. 42. mit einer engen oder weiten Röhren machen, ſo ſtunden die zwey Queckſilberſäulen allezeit in einerley Höhe, wenn die Röhre nur in beyden Schenkeln gleiche Weite hatte. Es konnte dieſes auch nicht anderſt ſeyn, da die Queckſilberſäule des einen Schenkels, von der Atmosphäre ſo ſehr gedrücket wird, als die Säule des andern, und die zwey Schenkel gleiche Beſchaffenheit hatten.

§. 56. Allein es bleibt doch noch ein Zweifel hiebey übrig. Man kan mit Recht einwenden; der zweyte Verſuch des 42 Paragraph ſeye mit einer gekrümmten, und in beyden Schenkeln offenen Röhre gemacht. Bey einem Barometer aber drücke nur auf die Säule des kurzen offenen Schenkels die Atmosphäre; hingegen auf die andere Queckſilberſäule des langen Schenkels, die mit der Säule des kurzen Schenkels im Gleichgewicht ſtehet, drücke eine Queckſilberſäule, von welcher man nur annehme, aber noch nicht ungezweifelt gewiß erwieſen habe, daß ſie mit der Luftſäule gleich ſchwer wiege. Es könne das Glas dem Queckſilber im Steigen eine Hindernuß machen, und wie zur Bewegung einer Maſchine, die eine ſtarke Friction leidet, eine größere Kraft nöthig iſt, als man ſonſt anzuwenden hätte, wenn bemelde Friction nicht wäre; ſo könne um dieſer Friction willen, eine Queckſilberſäule die noch nicht die Schwere der Luftſäule hätte, doch mit der Luftſäule das Gleichgewicht halten.

Endlich müße die Friction in einer engen Röhre ſtärker, als in einer weiten ſeyn, da ein kleiner Zirkel im Verhältniß zum Quadratiſchen Inhalt deſſelben,

mehr

mehr Peripherie als ein großer Zirkel, folglich auch eine enge Röhre, im Verhältniß ihres körperlichen Inhalts, mehr Fläche habe, als eine weite, — daher dem Queckſilber mehrere Berührungspunkte gebe, und folglich mehr Friction verurſache, als eine weite Röhre.

§. 57. Es iſt nicht zu läugnen, daß eine Friction vorgehet, wenn das Queckſilber in dem Barometer zu ſeiner Höhe hinauf gedrücket wird, da jedesmal, wenn zwey Körper einander berühren, und beweget werden, eine Friction geſchiehet. Auch iſt nicht zu läugnen, daß die Friction in engen Röhren ſtärker ſey, als in weiten, welches ich auch für die Urſache anſehe, warum §. 42. im dritten Verſuch, das Queckſilber in der engen Röhre $3\frac{1}{2}$ Linien tiefer ſtund, als in der weiten. Indeßen kan bey dem Queckſilber in der Glasröhre, die Friction doch nicht viel betragen, wenn die Röhre nur nicht allzuenge iſt, da ſowohl das Glas als auch das Queckſilber ſehr glatte Körper ſind, und das leztere dabey noch flüßig, und doch nicht anhängend iſt, Vorausgeſezt das es rein ſeye.

Wie viel aber dieſe Friction bey ſehr engen Röhren in Verhältniß gegen die weitern, betrage, habe ich nicht willens zu unterſuchen, da ein ſchlechter Nuzen davon herauskommen kan. Es iſt genug zu wißen, wie weit die Röhren ſeyn müßen, wenn die Friction unmerklich werden ſoll.

Ich will daher meine Bemerkungen hierüber anführen. Viele von meinen Heberbarometern hatten zum innern Durchmeßer der Röhre 3 pariſer Linien, andere $2\frac{1}{2}$ 2, $1\frac{1}{2}$, und einige nur $1\frac{1}{4}$ Linie. Engere Röhren nahm ich nie, weil das Queckſilber darinnen ſchwer auszukochen iſt, und die Röhren gemeiniglich darüber in Stücken gehen. Wenn ich jedes Barometer recht gut auskochte, ſo ſtunden ſie alle auf einerley Höhe. Man könnte daher noch richtige Schenkelbarometer verfertigen, wenn die innere Weite gleich nur $1\frac{1}{4}$ Linie betrüge.

betrüge. Um einer Urſache willen aber, die ich §. 62. Nro. 1. anführen werde, iſt es nothwendig, den innern Durchmeßer der Röhre zu 2 Linien anzunehmen. Weiter zu gehen wäre nichts anders als das Queckſilber unnöthig verſchwenden. Ueberdiß macht das Queckſilber in allzuweiten Röhren nicht allezeit eine gerade Fläche, ſondern es ſtehet die eine Seite ſeines ſcharfen Randes bisweilen um $\frac{1}{4}$ Linie höher, als die andere, daß man daher ſeine richtige Höhe nicht beſtimmen kan.

Fünftens; zufällige Urſachen, welche die Barometerhöhe in verſchiedenen und öfters einerley Barometern, unrichtig angeben.

§. 58. Wenn ein Barometer, welches in einem Gefäß mit Queckſilber ſtehet, oder welches ſonſt ein Glasgefäß hat, wie die Barometertafel 1. Fig. 6. und Taf. II. Fig. 7. 8. bewegt wird, ſo ſteigt es allezeit ohngefehr $\frac{1}{4}$ Linie und wohl noch drüber, fällt aber nach kurzer Zeit um dasjenige, was es geſtiegen war, wieder herunter. Wann ein ſolches Barometer nun in ſeinem ruhigen Stand, nach einem Heberbarometer berichtigt worden, und man es in Bewegung bringt, ſo ſtehet es zu hoch. Ob nun gleich ein dergleichen Barometer vor ſich ſelbſt empfindlich genug wäre, und keines Schüttelns nöthig hätte, indem es ſich nicht wie das Heberbarometer anhänget §. 59. und die geringſte Veränderung der Atmosphäre die am Barometer kaum $\frac{1}{10}$ Linie beträgt, anzeigt: ſo muß es doch um einer andern Urſache willen, bey jeder Beobachtung geſchüttelt werden. Die Convexität des Queckſilbers in der Röhre iſt nemlich nicht immer einerley. Aber durch das Schütteln bekommt man allezeit einerley Convexität. Damit man nun nicht nöthig habe, von der Oberfläche der Convexität, die ſehr ſchwer richtig zu beſtimmen iſt, die Barometerhöhe anzugeben;

ben; ſondern daß man jederzeit den ſcharfen Rand des Queckſilbers für die höchſte Höhe annehmen, und das Convexe des Queckſilbers, als eine Größe, die ſich jederzeit gleich iſt, ein für allemal weglaſſen könne; ſo muß auch das Gefäßbarometer bey jeder Beobachtung geſchüttelt, daß nemlich aber auch ſchon beobachtet werden, wenn man es nach dem Heberbarometer berichtiget. Ohne dieſe Vorſicht kan man ſonſt leicht über $\frac{1}{4}$ Linie fehlen.

Wenn die Heberbarometer ſehr weite Röhren haben, z. E. eine Röhre von 3 Linien innern Durchmeſſer (ich habe es ſogar bey einigen Röhren bemerkt die nur 2 Linien weit waren) und ſie werden in Bewegung gebracht, ſo ſteigen ſie gemeiniglich um $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Linie zu hoch, um welche Höhe ſie nach einiger Zeit wieder herabfallen. Da nun die Heberbarometer, wie ich im folgenden Paragraph zeigen werde, in Bewegung gebracht werden müßen, ehe man mit ihnen eine Beobachtung anſtellen kan, und die Reisbarometer die ohnehin Heberbarometer ſeyn müſſen, ebenfals nicht ohne Bewegung bleiben können; es iſt aber eine, theils unangenehme, theils nicht allezeit thunliche Sache, abzuwarten, bis ſich die Queckſilberſäule allezeit erſt wieder in Ruhe, und auf den richtigen Stand herabbegeben habe: ſo nehme ich zu den Heber- und Reisbarometern keine andere Röhren, als nur ſolche, deren innere Weite $1\frac{3}{4}$ bis 2 Linien beträgt, indem dieſe beym Schütteln nie höher ſteigen als ſie auch in der Folge bleiben, man mag ſie ſchütteln wie man will, folglich die Barometerhöhe nie zu hoch angeben.

§. 59. Die Heberbarometer haben bey aller ihrer Vollkommenheit doch einen ſehr groſʒen Fehler. Es bleibt nemlich das Queckſilber in dem kurzen offenen Schenkel gemeiniglich hängen, wenn ſchon in der Schwere der Luft eine zimliche Veränderung vorgegangen. Es geſchiehet dieſes, wenn gleich das Queck-

ſilber und die Röhre kurz zuvor erſt von allem Schmuz gereiniget worden ſind. Noch ſtärker aber hängt ſich das Queckſilber in dem kurzen Schenkel an, wenn dieſes durch die Luft und Feuchtigkeit einen Schmuz angenommen hat. Bey engen Röhren geſchiehet dieſes überdiß ſtärker, als in weiten. Man muß daher bey jedesmaliger Beobachtung, das Schenkelbarometer in Bewegung bringen, indem man entweder daran mit dem Finger klopft, oder es wohl ein wenig aufneigt, damit das Queckſilber in der Röhre ein wenig hinauf und wieder herab gehe.

§. 60. Wenn man ein Barometer ein wenig umneigt, ſo fängt die Queckſilberſäule alſobald an empor zu gehen. Bey einem Winkel von etlichen 30 bis 40 Graden, iſt die Säule ſchon an das verſchloßene Ende der Röhre hinaufgegangen. Man ſiehet daher leicht ein, daß ein Barometer vollkommen ſenkrecht ſtehen müße, wenn es die richtige Höhe angeben ſoll. Ein mehreres hievon werde im 4ten Kapitel anführen.

§. 61. Wenn ein Barometer kurz erſt ausgekocht worden, ſo ſtehet es zu hoch. Nach einiger Zeit aber, die nicht genau beſtimmt werden kan, weil ſie nicht nicht bey jedem Barometer von gleicher Dauer iſt, nimmt das Barometer einen etwas tiefern Stand an. Es beträgt öfters $\frac{1}{4}$ Linie. Man muß daher wenigſtens etliche Wochen warten, ehe man mit einem friſch ausgekochten Barometer Beobachtungen anſtellet, wenn man anderſt ſich auf ſie ſoll verlaßen können. Ich werde hievon im 4ten Kapitel mit mehrern handeln.

§. 62. Bey Anwendung aller der in dieſem Kapitel beſchriebene Vorſicht, habe ich leider auch ſchon verſchiedenemal mit dem Hr. de Lüc bemerkt, daß Barometer die ſonſt vortreflich miteinander zuſammen ſtimmten, bisweilen gegen $\frac{1}{8}$ Linie voneinander abwichen, und nach einiger Zeit wieder genau zuſammen ſtimmten, bisweilen aber auch eines oder das andere

beſtän-

beſtändig fort, tiefer blieb. Was den erſtern Vorfall betrift, ſo glaubt Hr. de Lüc, es könne eine Rauhigkeit oder Ungleichheit der Röhre, die ſich nur an einem oder dem andern kleinen Ort, derſelben befinde, an dieſer Abweichung Schuld ſeyn, welches auch gar wohl möglich iſt. Oefters aber liegt der Fehler noch anderſtwo.

1. Mehrere Heberbarometer, die gleich nach ihrer Verfertigung ſehr genau einerley Höhe angaben, werden nach einiger Zeit nicht mehr ſo genau zuſammentreffen. Auch mit Gefäßbarometern, die nach den Heberbarometern zuvor auf das genaueſte gerichtet waren, harmoniren ſie nicht mehr. Ich war in dieſem Fall einſt geneigt, den Fehler auf die Gefäßbarometer zu ſchieben. Da ich aber fand, daß mehrere Heberbarometer, die Anfangs einerley Höhe angaben, in der Folge unter ſich verſchieden, nemlich das eine höher als das andere ſtund, ſo mußte ich den Fehler an den Heberbarometer ſuchen. Ich fand ihn auch gar bald. Das Queckſilber im kurzen Schenkel, welches der Luft ausgeſezet iſt, beſchmuzt ſich, wie ſchon erinnert worden, nach einiger Zeit. Dieſer Schmuz legt ſich in der Folge der Zeit auch an die Röhre ſo feſt und innig an, daß man ſie mit dem Wiſcher den ich im 4ten Kapitel beſchreiben werde, nicht mehr vollkommen reinigen kan, und daher zu dem Scheidwaſſer wie ich im 4ten Kapitel ebenfalls lehren werde, ſeine Zuflucht nehmen muß. Wenn nun das Queckſilber nebſt der Röhre ſich beſchmuzt, ſo gibt das Barometer eine zu niedrige Barometerhöhe an. Es kan wohl ¼ Linie daran fehlen. Oefters ſcheint das Queckſilber und die Röhre gar nicht beſchmuzt zu ſeyn, und das Barometer zeigt doch zu niedrig. Allein daß das Queckſilber beſchmuzt geweſen, erhellet daraus, weil das Barometer wieder ſeine richtige Höhe bekommt, ſobald man das Queckſilber mit dem Wiſcher reiniget.

Man muß daher dieſes Geſchäft ſehr oft bey den Heberbarometer vornehmen. Weil aber dieſes mühſam und unſicher iſt, wenn man es nicht beynahe bey jedem Verſuch auf den man ſich ſoll verlaßen können, wiederhohlt; ſo halte ich zwar die Heberbarometer zur Berichtigung der Gefäßbarometer für unentbehrlich: zu den täglichen Barometerbeobachtungen aber, würde ich doch den, nach dem Heberbarometer berichtigten Gefäßbarometern, den Vorzug geben. Denn bey dieſem habe ich nicht ſo viele Abweichungen bemerkt. Da die Gefäße ſo weit ſind, und das Queckſilber darinnen ſich in ſeiner Höhe kaum merklich verändert — da auch das Queckſilber weit darinnen ausgebreitet iſt; ſo kan, wenn auch das Queckſilber darinnen beſchmuzt wird, doch dieſer Schmuz die Barometerhöhe nicht ſo ſtark verändern, als wenn ſich das beſchmuzte Queckſilber in der engen Röhre des Heberbarometers befindet.

Es kan auch die Barometerhöhe unrichtig, wenigſtens unſicher angegeben werden, wenn

2tens das Queckſilber ſowohl in der langen Röhre, als auch im kurzen Schenkel, keine vollkommene Waſſerebene macht. Ich habe bemerkt, welches auch Hr. de Lüc wahrgenommen, daß das Queckſilber in der Röhre bisweilen ganz ſchräge, und an der einen Seite der Röhre um $\frac{1}{4}$ Linie höher ſtehet, als an der andern Seite. Mit allem Schütteln und Klopfen iſt es in keine waßerrechte Lage zu bringen. Dieſes geſchiehet ſonderlich ſehr oft in weiten Röhren, und ich habe es bey Röhren wahrgenommen, die ſogar nur 2 Linien innern Durchmeßer hatten, hauptſächlich nur die Fehler am Queckſilber ſelbſt liegen, und ſich nur in weiten Röhren mehr äuſſern. In dieſem Fall helfe ich mir dardurch, daß da die Gradleiter an beyden Seiten der Röhre befindlich iſt, ich nach der beyderſeitigen Skale, die Höhe des Queckſilbers beobachte und die mittlere Höhe davon nehme. Doch iſt davon noch

keine vollkommene Richtigkeit zu hoffen, und kan dadurch leicht ein Fehler von $\frac{1}{10}$ Linie begangen werden.

3. Die Barometer mit Gefäßen, wenn ſie auch genau nach einen Heberbarometer berichtiget worden, müßen in manchen Fällen die Barometerhöhe zu gros oder zu klein angeben, wenn ſie auch ſonſten noch ſo richtig verfertigt wären. Denn wenn die Gefäße nicht auſſerordentlich weit ſind, ſo bekommt das Queckſilber im Gefäße bey einem ſehr tiefen Fallen des Barometers, eine größere, und bey hohen Steigen deſſelben, eine geringere Höhe, als es zuvor hatte, und wird dadurch der Waßerpaß verändert, welches dann in der Barometerhöhe leicht einen Unterſchied und Fehler von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{4}$ Linie geben kan. Um dieſer Urſache willen ziehe ich das Barometer Taf. II. Fig. 7. und 8. ingleichen Taf. IV. Fig. 5. allen andern Barometern mit Gefäßen vor, weil ſich an dieſem die Horizontalebene des Queckſilbers im Gefäß niemals ändert, das Barometer mag hoch oder tief ſtehen.

4. Es gehöret einige Uebung dazu, wenn man mit dem bloßen Augenmaas, ein Sechszehntheil einer Linie richtig beſtimmen will. Indeßen kan man dieſe Fertigkeit doch leicht erhalten, und ſogar noch in manchen Fällen $\frac{1}{32}$ Linie richtig ſchäzen, wenn nur jede Linie mit dem Zirkel und der Reißfeder, richtig in 4 Theile getheilt iſt. Manche Naturforſcher bedienen ſich eines Micrometers oder eines Nonius um $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{20}$ Theil einer Linie damit genau angeben zu können. Auſſerdem aber, daß man ſich nicht allezeit auf Richtigkeit eines ſolchen Werkzeugs verlaßen kan, und deßen Gebrauch etwas mühſam iſt, ſo wird ein erfahrner, und mit einem guten Augenmaas begabter Beobachter es auch ganz entbehrlich finden, da man mit dem Augenmaas $\frac{1}{16}$ Linie angeben kan, weiter zu gehen aber überflüßig iſt, indem man für die Richtigkeit des Barometers ſelbſt, nicht bis auf $\frac{1}{16}$ Linie gut ſte-

hen kan. Bloß das einzige iſt bey der Beobachtung nach dem Augenmaas ſorgfältig in Obacht zu nehmen, daß nemlich das Auge mit dem Ende der Queckſilberſäule ſehr genau in gleicher Höhe ſtehe. Ohne dieſe Vorſicht kan man den Barometerſtand leicht um $\frac{1}{16}$ oder gar $\frac{1}{8}$ Linie zu hoch, oder zu niedrig angeben. Wie aber das Auge in gleiche Höhe mit dem Ende der Queckſilberſäule gerichtet werden könne, wird im 4ten Kapitel gelehret werden.

§. 63. In der Folge der Zeit kan ſich in ein auf das beſte von der Luft gereinigtes Barometer wieder Luft einſchleichen, und dadurch verurſachen, daß das Barometer zu tief ſtehet. Dieſes geſchiehet ſonderlich jenen Barometern, in welchen das Queckſilber öfters und ſtark beweget wird; und daher begegnet dieſes am leichteſten den Reisbarometern. Wenn das Queckſilber entweder durch ſtarke Bewegung, oder durch einen tiefen Stand des Barometers auf hohen Bergen, in dem kurzen Schenkel hoch hinauf ſteigt, ſo nimmt es die Luft, die an den Seitenwänden der kurzen Röhre hänget, an. So vereinigt ſich auch das Queckſilber in den Gefäßen, nach und nach mit vieler Luft. Läßt man nun das Queckſilber im kurzen Schenkel, oder im Gefäß, oftmal in die lange Röhre zurück gehen, ſo gehet die Luft in den langen Schenkel mit über, und wenn dieſe einmal um die Krümmung der Röhre herumgegangen, ſo gehet ſie von ſich ſelbſt nicht mehr in den kurzen Schenkel oder das Gefäß zurück, ſondern ſie wird in dem langen Schenkel, als ein leichter Körper von dem ſchweren Queckſilber empor gehoben, und in den obern leeren Raum des Barometers gebracht. Ob gleich dieſe Luft ſo wenig iſt, daß ſie keine ſichtbare Bläßchen bildet, ſondern nur mit dem Queckſilber auf eine unſichtbare Weiſe vereinigt, aus dem kurzen in den langen Schenkel übergehet; ſo beträgt ſie doch öfters ſo viel, daß dadurch das Barometer um $\frac{1}{4}$ Linie

zu tief ſtehet; welches ſich nicht nur aus der Vergleichung mit andern Barometern veroffenbahret, ſondern auch dadurch zeigt, daß bey abermalig vorgenommenen Auskochen, es um ſo viel wieder höher ſteigt, um wie viel es zuvor gegen die andern Barometer zu tief ſtund.

§. 64. Die größte Unordnung in Anſehung der Barometerhöhe verſchiedener, und gleich guter Barometer, macht die Würkung der Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule des Barometers. Wenn zwey Barometer von guter Eigenſchaft neben einander ſtehen, und einerley Höhe angeben, ſo thun ſie dieſe nicht mehr, wenn man das eine in ein kaltes, und das andere in ein warmes Zimmer bringt. Das in der Wärme kan nach Verhältniß der Wärme 1 bis 1½ Linien höher ſtehen. Weil aber dieſe Materie von Wichtigkeit iſt, und eine umſtändliche Abhandlung erfordert; ſo werde ich ihr ein eigenes Kapitel wiedmen.

Das dritte Kapitel.

Von dem Einfluß der Wärme und Kälte, auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule im Barometer.

§. 65. Da das Queckſilber ein Körper iſt, der durch die Hize ausgedehnt wird, bey der Kälte aber ſich zuſammen ziehet, wie man an den Queckſilthermometer ſehen kan; ſo folgt daraus, daß die Queckſilberſäule im Barometer, bey zunehmender Wärme länger, und bey erfolgter Kälte kürzer werden müße. Denn wir wollen ſezen, eine Queckſilberſäule im Barometer, werde durch eine Luftſäule ſtehend erhalten, ſo folgt daraus, daß die Queckſilberſäule eben ſo ſchwer, als die Luftſäule ſey. Es iſt hier Gewicht

und Gegengewicht, wie bey einer Wage. Nun ſoll die Luftſäule unverändert bleiben, die Hize aber am Barometer ab- oder zunehmen. In dieſem Fall braucht die Queckſilberſäule, als das Gegengewicht von der Luftſäule, nicht ſchwerer und nicht leichter zu werden. Sie wird aber durch die Hize verlängert, und durch die Kälte verkürzt. Ihr erſteres Maas kan ſie alſo unmöglich behalten, denn ſie iſt durch die Hize lockerer, und durch die Kälte dichter worden. Folglich hat im erſten Fall z. E. eine 27 Zoll lange Queckſilberſäule nicht ſo viel Schwere, als im zweyten Fall. Da nun das Queckſilber bald lockerer und bald dichter, folglich bald leichter und bald ſchwerer iſt, ſo muß bey einerley Schwere der Luftſäule, die Queckſilberſäule im Barometer bald länger bald kürzer ſeyn. Daher ſiehet man daß die Wärme und Kälte, auf die Verlängerung und Verkürzung der Barometerſäule einen Einfluß hat.

§. 66. Gegenwärtig, nachdem Hr. de Lüc dieſe Sache auſſer allen Zweifel geſezt, wird auch niemand mehr daran zweifeln. Zuvor aber wollten ſo gar gelehrte Leute, wie Hr. de Lüc anführt, dieſes nicht glauben. Es kam dieſes ohne Zweifel entweder daher, daß man über dieſe Sache keine unmittelbare und genauen Verſuche anſtellte; oder daß die Barometer, die zu dieſen Verſuchen gebraucht wurden, nicht im Stande waren, richtige Reſultate anzugeben. Z. E. Ein Barometer, welches in ſeinem obern leeren Raum, nicht auf das Beſte von der Luft gereiniget iſt, wird bey zunehmender Wärme, keine Ausdehnung der Queckſilberſäule angeben. Denn die zurückgebliebene Luft, dehnt ſich durch die Hize aus, bekommt mehr Federnkraft, und wirkt daher gegen die Queckſilberſäule, die von ihr herabgedrücket wird. Iſt in dem obern leeren Raum viele Luft zurück geblieben, ſo kan es wohl geſchehen, daß aus erſtgemeldeten Grund,

das Barometer bey zunehmender Wärme wohl noch fällt, anſtatt daß es wegen der Ausdehnung des Queckſilbers, ſteigen ſollte. So wird ein ſolch fehlerhaftes Baromer bey zunehmender Kälte ſteigen, anſtatt daß es wegen der Verdichtung des Queckſilbers fallen ſollte. Denn die zurückgebliebene Luft, wird durch die Kälte verdichtet, — verliert folglich ihre Federnkraft, und erlaubt der Queckſilberſäule zu ſteigen.

Nur bloß in denen Barometern, die auf das Beſte von der Luft gereiniget ſind, dehnt ſich durch die Wärme die Queckſilberſäule aus, und verkürzt ſich durch die Kälte auf eine regelmäſige Weiſe.

§. 67. Es fragt ſich nur jetzt; Wie ſtark wird durch eine gewiße Wärme z. E. von 80 reaumüriſchen Graden, eine Queckſilberſäule im Barometer, von z. B. 27 pariſer Zollen ausgedehnt?

Dieſe Frage iſt vieleicht ſchwerer zu beantworten, als man den Anſchein nach glaubt; und ich beſorge die Naturforſcher mögten noch lange nicht hierinnen ganz einig werden. Ohne Zweifel werden auch verſchiedene Barometer, verſchiedene Reſultate hierinnen geben. Ich will nur einen Umſtand anführen, den mir Kenner gewiß zugeben müßen. Sind alle Barometer gleich gut von der Luft gereinigt? Ich weiß, daß man durch Sorgfalt und Fleiß den obern leeren Raum des Barometers weit beßer Luftleer machen kan, als eine Glocke durch die beſte Luftpumpe. Aber iſt der obere leere Raum der Barometer, bey allen Barometern vollkommen Luftleer? Iſt er bey allen, gleich ſtark Luftleer? Und wenn dann in dem einen Barometer, oben mehr Luft bleibt, als in dem andern, wirkt nicht die mehrere zurückgebliebene Luft, wenn ihre Elaſticität durch die Wärme vermehret wird, ſtärker gegen die Queckſilberſäule, als wenn weniger Luft zurückgeblieben wäre? Ferner; kan nicht das Queckſilber ſelbſt in dem einen Barometer mehr als in einem andern von der Luft

gereinigt ſeyn? Bey allem Kochen des Queckſilbers, iſt man nicht im Stande von mehrern Barometern zu behaupten, daß das Queckſilber gleich gut von der Luft gereinigt ſey. Hat denn aber nicht ein Queckſilber, das mit mehrerer Luft vermenget iſt, auch eine ſtärkere Ausdehnung, als ein anderes, welches beßer von der Luft gereinigt iſt, da die Luft bey erfolgter Erwärmung eine weit ſtärkere Ausdehnung, als das Queckſilber hat?

Dieſe Urſachen laſſen beſorgen, daß man über die, durch erfolgte Erwärmung bewürkte Ausdehnung der Barometerſäule, keine Regel finden werde, die auf alle Barometer vollkommen paßen mögte. Doch läugne ich nicht, daß man der Sache nahe kommen könne, und ohne Zweifel ſo nahe, daß man ſich damit befriedigen kan, ohne einem merklichen Fehler beſorgen zu müßen.

§. 68. Wenn wir annehmen, alle Barometer ſeyen gleich gut von der Luft gereinigt, oder ſie ſeyen wenigſtens nur ganz unmerklich, in ihrer Güte voneinander verſchieden; ſo müßen wir nun unterſuchen, welche Einflußkälte und Wärme auf die Verkürzung und Verlängerung ihrer Säule hat. Ich muß von der Verfahrungsart, dieſes zu finden zu erſt handeln.

Man mögte vieleicht denken, (man hat auch wirklich alſo gedacht, und noch immer gibt es einige Barometerliebhaber, die nicht viel anders denken) der leichteſte Weg zu dieſem Zweck zu gelangen, ſeye dieſer, wenn man eine lange Barometerröhre mit Queckſilber füllete, und ſie dann umgekehrt einmal in ſchmelzendes Eiß, das anderemal aber in ſiedendes Waßer ſtellete, um daraus zu erfahren, wie viel ſich dieſe Queckſilberſäule, vom Eiß bis zum Siedpunkt verlängert. Oder da man bereits weis, wie viel ſich im Thermometer das Queckſilber vom Eiß bis zum Siedpunkt ausdehnet: ſo mögte man glauben, man habe

das

das erſtere gar nicht einmal nöthig; und man dürfe nur die Ausdehnung des Queckſilbers im Thermometer auf das Barometer anwenden: z. E. Ich habe in meiner Anweiſung Thermometer zu verfertigen §. 278. gefunden, daß ſich das Queckſilber im Thermometer, wenn es beym Eißpunkt = 10, 000. iſt, bis zum Siedpunkt noch um 0, 0156 ausdehnet. Wollte man nun dieſes auf das Barometer anwenden, und erfahren, um wie viel ſich eine Queckſilberſäule von 27'' = 324''' vom Eiß bis zum Siedpunkt ausdehnet, ſo würde man es durch das Verhältniß finden.

10, 000: 156 = 324.''' 5, 05'''

Folglich würde eine 27 Zoll lange Barometerſäule vom Eiß bis zum Kochpunkt, 5, 05 Linien ausgedehnt werden.

§. 69. Wider dieſes Verfahren hat ſchon Hr. de Lüc in ſeiner Unterſuchung über die Atm. §. 351, wichtige und gegründete Einwendungen gemacht. Ich will die Gründe deſſelben kürzlich mit beygefügter Erklärung anführen.

Wenn ſich in einem Thermometer, oder auch in einer langen, unten verſchloßenen Röhre, das Queckſilber ausdehnt; ſo bewirkt die Wärme, durch welche ſich das Queckſilber ausdehnt, auch eine Erweiterung der Glaskugel oder Glasröhre. Da nun das Glas durch die Hize weiter wird, ſo kan das Queckſilber darinnen keine ſo ſtarke Ausdehnung anzeigen, als geſchehen würde, wenn das Glas ſich nicht erweiterte. So würde z. E. ein reaumüriſches Thermometer, wenn ſich ſeine Kugel durch die Hize nicht erweiterte, im ſiedenden Waßer etliche Grade höher ſteigen, als es würklich ſteigt. Daher wird durch Thermometer oder verſchloßene Glasröhren, die Ausdehnung des Queckſilbers zu klein angegeben.

In einem Barometer aber ergibt ſich die Ausdehnung des Queckſilbers, bey deßen erfolgter Erwärmung, wie

wie ſie würklich iſt. Denn hier kommt die Erweiterung oder Verengerung der Röhre nicht in Betrachtung; da es beym Barometer nicht auf das Volumen oder die Menge des Queckſilbers, folglich auch nicht auf die Weite der Röhre, ſondern bloß auf die Höhe der Säule ankommt. In einer 3 Linien weiten Röhre, ſtehet die Queckſilberſäule nicht höher, und nicht tiefer, als in einer Röhre von 2 Linien. Wenn nun z. E. eine Säule Queckſilber im Barometer, durch eine Kälte die dem ſchmelzenden Eiß gleich kommt, erkältet, und darauf durch eine Hize die dem ſiedenden Waßer gleich kommt, erwärmet würde, ſo würde die Glasröhre ſich ſo viel als bey einem Thermometer erweitern. Da es aber beym Barometer nicht auf die Maße Queckſilbers, ſondern auf deßen Höhe ankommt; ſo wird, um die erforderliche Höhe, auch in der erweiterten Röhre hervorzubringen, von dem Queckſilber welches unter dem Waßerpaß oder der Horizontalebene ſtehet, ſo viel in die lange Röhre tretten, als zur Hervorbringung der erforderlichen Höhe nöthig iſt; — Das Gegentheil geſchiehet, wenn ſich die Röhre durch die Kälte verengert. Es tritt in dieſem Fall aus der verengerten Röhre, das Queckſilber herab in das Queckſilber welches unter der Horizontalebene ſtehet, da dieſes mehr oder weniger ſeyn kan, ohne daß dadurch die auf ihm ruhende Barometerſäule verlängert oder verkürzt wird. Daraus erhellet, daß wenn ſich gleichwohl auch die Barometerröhren in der Hize erweitern, das Queckſilber doch darinnen eine ſtärkere Ausdehnung hat als im Thermometer, weil der dadurch erfolgte gröſſere Raum, nicht wie bey Thermometern, durch das nemliche ſchon vorhandene, ſondern durch ein neues von unten, unter dem Gleichgewicht ſtehenden, und emporſteigenden Queckſilber erſezet werden muß. Folglich zeigt das Barometer, nicht wie das Thermometer eine bloße ſcheinbare Ausdehnung des Queckſilbers, ſondern deßen wirkliche, und folglich auch eine gröſſere als das Thermometer angibt.

§. 70. Da man nun von der Ausdehnung des Queckſilbers im Thermometer, auf die Ausdehnung deſſelben im Barometer keinen Schluß *) machen kan, ſo entſchloß ſich der Hr. de Lüc (Siehe deßen Unterſuchung ꝛc. §. 362. folg.) an dem Barometer ſelbſt, Verſuche über die Ausdehnung des Queckſilbers anzuſtellen. Zu dem Ende ließ er in einem Zimmer deßen Tempe-

*) Ich wundere mich, daß der Hr. Roſenthal in ſeinen Beyträgen ꝛc. von Seite 1 — 6, und Seite 238, wo meine Erfahrung über die Ausdehnung des Queckſilbers im Thermometer angeführt wird; Das Ausdehnungsverhältniß des Queckſilbers wie Er, und Hr. de Lüc es am Barometer ſelbſt befunden, mit dem Ausdehnungsverhältniß des Queckſilbers, wie Hr. de L'Isle, Hr. Fahrenheit, und Ich, es beym Thermometer wahrgenommen, in eine Claße ſezt, und aus ſämtlichen Reſultaten eine mittlere Größe ziehet, die denn der Ausdehnung des Queckſilbers im Barometer gleich kommen ſoll.

Es iſt wahr, Hr. Roſenthal hat dadurch die Sache genau genug getroffen. Er findet, daß eine 27 pariſer Zoll lange Barometerſäule von Eiß bis zum Kochpunkt um 86 Skrupel, oder ſechszentheilige Linien, verlängert werden würde. Ich werde in der Folge zeigen, daß ich durch unmittelbare Verſuche, dieſe Verlängerung aus mehren zuſammengenommenen Verſuchen = 5, 5 Linie, die 88 Skrupeln des Hr. Roſenthals gleich kommen, gefunden. Allein, daß Hr. Roſenthal ſo genau hingetroffen, iſt ein bloßer Zufall. Er nahm zu große und kleine Anſäze zuſammen. Daher mußte die mittlere Größe nach einigermaßen richtig ausfallen. Zu groß nimmt Hr. de Lüc und Hr. Chevalier Schuckburg die Ausdehnung des Queckſilbers im Barometer an, wie ich bald zeigen werde. Zu klein aber iſt das Ausdehnungsverhältniß des Queckſilbers für das Barometer, wenn man es vom Thermometer nehmen, und aufs Barometer anwenden will, wie ich §. 69. gewieſen habe.

Temperatur gleich blieb, ein Barometer, um daran zu bemerken, ob ſich während ſeinen Verſuchen die Atmosphäre nicht ſelbſt ändern mögte, und wenn dieſes geſchehen ſollte, es mit in die Rechnung bringen zu können. Andere Barometer, die mit dem erſtbeſagten genau harmonirten, brachte er in eine ſehr heiße Stube. Sie ſtiegen darinnen, und er ſchloß aus dem Unterſchied der Wärme zwiſchen dem kalten und warmen Zimmer, und aus dem Steigen der Barometer in dieſem Unterſchied der Wärme, daß eine 27 Zoll lange Barometerſäule, bey einer Vermehrung der Wärme, welche geſchickt ſeye das Thermometer von dem Eißpunkt bis an den Siedpunkt des Waßers zu erheben, genau um 6 Linien zunehme. Siehe deßen 364 §.

Wider dieſe Beobachtung des Hr. de Lüc mögte eingewendet werden können, 1) daß die Verſuche nicht oft genug wiederhohlt worden, welches doch bey dergleichen Fällen höchſt nöthig iſt; dann 2) hat Hr. de Lüc ſeine Verſuche, bey zu geringen Unterſchieden der Wärme angeſtellt, welcher Umſtand das öftere Wiederhohlen, um ſo nöthiger gemacht hätte. Zwey Zimmer, von denen das eine erkältet, und das andere erhizt iſt, können in ihrer Temperatur höchſtens nicht mehr als um 20 reaumüriſche Grade verſchieden ſeyn. Ein geringer Unterſchied der Wärme kan ferner, auch nur eine kleine Ausdehnung des Queckſilbers hervorbringen. Will man nun vom kleinen aufs große ſchlieſſen, und man hat im kleinen nur ein wenig gefehlt, ſo wird der Fehler im großen ſehr beträchtlich. Z. E. Man wollte auf eine Linie 27 Zoll oder 324 Linien tragen; Man wollte aber mit dem Zirkel einzelne Zolle oder gar Linien nehmen, und nacheinander auftragen; ſo würde man am Ende entweder mehr oder weniger als 27 Zoll bekommen, und der Unterſchied würde um ſo größer ſeyn, je mehr man bey dem kleinen Glied gefehlet hat. Dieſes ſcheint dem Hr. de Lüc im gegenwärtigen Fall begegnet zu ſeyn.

§. 71.

§. 71. Hr. Chevalier Schuckburg hat nach dem Zeugniß des Hr. von Magellan in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer *) N. 83. 84. beynahe die nemliche Ausdehnung des Queckſilbers im Barometer gefunden, als Hr. de Lüc.

Eine Barometerſäule von 30 engliſchen Zollen, fand der Hr. Chevalier, für jeden Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers, um 0,, 00304 **) eines Zolls ausgedehnt. Da nun das Fahrenheitiſche Thermometer von Eiß bis zum Siedpunkt 180 Grade zählt; ſo würde eine 30 Zoll lange Barometerſäule vom Eiß bis zum Siedpunkt 0, 00304 × 180 = 0, 5472 Zoll ausgedehnet werden.

Weil der Hr. de Lüc ſeine Verſuche über der Ausdehnung des Queckſilbers im Barometer, mit einer Queckſilberſäule von 27 pariſer Zollen gemacht hat, ſo fragt ſich; wie viel dehnt ſich nach des Hr. Chevalier Schuckburg Verſuchen, eine 27 pariſer Zoll lange Barometerſäule aus?

27 pariſer Zoll ſind gleich 28, 7752 engliſchen Zollen. Siehe §. 102. folg. gegenwärtige Abhandlung. Daher muß man den Aufſaz machen: wie ſich verhalten 30 Zoll, zu 0, 5472 Zoll Ausdehnung, ſo verhalten ſich 28, 7752 Zoll zu X.

30: 0, 5472 = 28. 7752: X = 0, 5248.

Nun

*) Die Abhandlung des Hr. Chevalier Schmuckburg befindet ſich im 67 Band der Transactionen Nr. 29.
Man ſehe auch die Sammlung zur Phyſik und Naturgeſchichte, 1 Theil, Seite 567.

**) In den Sammlungen zur Phyſik iſt anſtatt dieſer Zahl 0, 00323 angeſezt, welches ich aber mit gutem Grund für einen Fehler halten muß, weil theils Hr. v. Magellan auch in ſeinen folgenden Rechnungen die Zahl 0, 00304 beybehält, theils durch die Zahl 0, 00323 die Ausdehnung um allzuviel zu groß angegeben würde.

Nun betragen 0, 5248 engliſche Zolle, 5, 91 Linie des pariſer Maaſes; und da Hr. de Lüc 6 Linien Ausdehnung des Queckſilbers fand, ſo gibt Hr. Chevalier Schuckburg nur $\frac{1}{10}$ Linie weniger an, welches in gar keine Betrachtung kommt.

§. 72. Zu gleicher Zeit hat Hr. Oberſt William Roys, *) im 67ſten Band der Transactionen, ſeine Verſuche über den nemlichen Gegenſtand bekannt gemacht. Er machte die Einrichtung daß die ganze Queckſilberſäule des Barometers, bald in ſchmelzendes Eiß, und darauf in ſehr heißes Waßer geſtellet werden konnte. Bey dieſen Verſuchen fand er, daß ſich eine 30 engliſche Zoll lange Queckſilberſäule vom Eiß bis Siedpunkt, um 0, 5117 Zoll ausdehne.

Nun ſind 27 pariſer Zolle = 28, 7752 engliſchen. Wenn man daher nach dem Aufſaz im vorhergehenden Paragraph ſezt

$$30 : 0,5117 = 28,7752 : X = 0,4908$$

(Es ſind aber 0, 4908 engliſche Zolle gleich 5, 5262 pariſer Linien) ſo dehnt ſich nach dem Hr. W. Roys eine 27 pariſer Zoll lange Queckſilberſäule des Barometers vom Eiß bis Siedpunkt 5, 53 Linien aus. Hievon geht noch ohngefehr $\frac{1}{80}$ ab, weil Hr. Roy den Siedpunkt des Thermometer bey der Barometerhöhe von 30 engliſchen Zollen angenommen hat, der de Lüciſche Siedpunkt hingegen nur bey der Barometerhöhe von 27 pariſer Zollen beſtimmt worden iſt. Das Thermometer des Hr. Roy gibt daher beym Siedpunkt ohngefehr 81 Grade nach dem de Lüciſchen. Um nun die Ausdehnung, die Hr. Roy am Barometer gefunden, mit der de Lüciſchen vergleichen zu können, muß von 5, 53 der 80te Theil abgezogen werden, und man erhält dadurch ohngefehr 5, 46 Linien.

Folglich

*) Sammlung zur Phyſik und Naturgeſchichte, 1ter Band p. 576.

Folglich fand Hr. Roy die Ausdehnung einer 27 pariſer Zoll langen Barometerſäule um 0, 54 Linien geringer als Hr. de Lüc.

§. 73. Schon ſeit etlichen Wintern beſchäftigte ich mich die Ausdehnung des Queckſilbers im Barometer zu unterſuchen. Ich ſuchte ſo groſze Unterſchiede von Wärme und Kälte zu erlangen, als mir möglich war. In dieſe brachte ich abwechslend ein Heberbarometer; bemerkte genau den Unterſchied der Wärme nach reaumüriſchen Graden, und die Ausdehnung oder Zuſammenziehung des Queckſilbers, nach 20 theiligen Linien, die ich aber beym Rechnen, um der Bequemlichkeit des Aufſazes willen, in hunderttheilige verwandle. Während meinen Beobachtungen hatte ich in einem Zimmer, welches einerley Temperatur behielt, ein Barometer, um daran zu bemerken, ob ſich unterdeſzen die Schwere der Atmosphäre nicht geändert habe.

Ich werde meine Beobachtungen in zwey Klaſzen theilen, weil ich den leztern mehr Genauigkeit beylege.

§. 74. Erſte Klaſze.

Unterſchied der Wärme.			Ausdehnung der Barometerſäule.
$26\frac{1}{2}$ Grad		—	1. 85'''
30	—	—	2. 00
$18\frac{1}{2}$	—	—	1. 12
26	—	—	1. 60
27	—	—	1. 75
28	—	—	1. 75
29	—	—	1. 80
28	—	—	1. 90
27	—	—	1. 80
26	—	—	1. 75
26	—	—	1. 75
Summa 292			19. 07'''

Ich ſummirte die Grade der Wärme, ingleichen auch die Reſultate die ich von der Ausdehnung fand. Daraus ergab ſich daß 292 reaumüriſche Grade, eine 27 Zoll lange Barometerſäule, auf 19, 07''' ausgedehnt hatten.

Will man wißen, wie viel dieſe Säule durch 80 reaumüriſche Grade Wärme ausgedehnt worden, ſo findet mans durch das geometriſche Verhältniß.

$$292^{\circ} : 19.07 = 80^{\circ} : x = 5,225'''$$

§. 75. Ich bemerkte bey dieſen erſt beſchriebenen Verſuchen einen Umſtand, der meine Verſuche wo nicht fehlerhaft, doch wenigſtens ungewiß machte. Ob ich nemlich auf dem Bret des Barometers ein Thermometer befeſtigt hatte, deßen Kugel nicht dicker war, als die Barometerröhre, und die wie die Röhre des Barometers, zur Helfte im Holz lag; ſo hatte ich doch Urſache zu beſorgen, daß das Bret, wenn es aus der Kälte in die Wärme, oder aus der Wärme in die Kälte gebracht wird, Kälte und Wärme zu lange behalten, und dadurch Urſache ſeyn könnte, daß die Ausdehnung des Queckſilbers zu geringe angegeben würde. Ich verfertigte daher zu Einem Barometer zwey Breter, und auf jedem war auch ein Thermometer. Es wurde eine Einrichtung gemacht, daß man das Barometer leicht von dem Bret abnehmen, und eben ſo leicht an das andere befeſtigen konnte. Das eine Bret blieb in der Kälte, und das andere in der Wärme. Auf dieſe Weiſe hatten die Breter immer die richtige Temperatur. Wenn ich das Barometer von der Kälte in die Wärme brachte, lies ich es verſchwizen, hieng es dann umgekehrt ſo lange nahe am Ofen auf, bis ein neben ihm hängendes nackendes Thermometer, das mit dem Barometer aus gleicher Kälte gekommen war, ſo hoch ſtieg, als das Thermometer an dem erwärmten Bret ſtund. Dann brachte ich die Röhre an das Bret, ließ noch ohngefehr 5 Minuten

nuten verſtreichen, und beobachtete darauf die Barometerhöhe; hieraus entſtund,

§. 76. Die zweyte Klaße meiner Beobachtungen; denen ich vor den erſtern einen beträchtlichen Vorzug gebe.

Unterſchied der Wärme.		Ausdehnung der Barometerſäule.
23.°	—	1, 45‴
24	—	1, 55
23	—	1. 55
30	—	2. 10
31	—	2. 10
$30\frac{1}{2}$	—	2. 10
37	—	2. 40
40	—	2. 60
36	—	2. 45
35	—	2. 40
Summa 310		20, 70

Um nun zu erfahren, wie viel nach dieſen Verſuchen, eine 27 Zoll lange Barometerſäule durch 80 reaumüriſche Grade Wärme ausgedehnet würde, machte ich den Auffaz. Siehe §. 74.

$$310°: 20, 7''' = 80: x = 5, 342'''.$$

Es waren aber dieſe leztern Verſuche bey 321‴ Barometerhöhe gemacht; daher wird eine Säule von 321‴ durch 80 reaumüriſche Grade Wärme um 5, 342‴ ausgedehnt, und eine 27 Zoll oder 324 Linien lange Säule um

$$(321''': 5, 342''' = 342''': x = 5, 392,''')$$
5, 4 Linien.

§. 77. Ich beobachtete hierauf zu einer andern Zeit, auf die nemliche Art und zwar bey einer Barometerhöhe von 27 Zollen.

Unterſchied der Wärme.		Ausdehnung der Queckſilberſäule.
$31\frac{1}{2}°$	—	2. 15
29	—	2. 10
29	—	2. 10
28	—	1. 95
$36\frac{1}{2}$	—	2. 70
29	—	1. 85.
30	—	2. 10
28	—	2. 05
Summa 241		17. 00

Da nun eine 27 Zoll lange Barometerſäule durch 241 Grade Wärme um 17 Linien ausgedehnt wird, ſo geben 80 Grade Wärme, zur Ausdehnung von 27 Zoll Barometerhöhe

$$241°: 17,00'' = 80: x = 5,64'''$$

§. 78. Die gröſte Genauigkeit, die ich bey dieſen lezten Verſuchen angewendet, laſſen mich vermuthen, daß dieſe jenen Verſuchen des vorhergehenden Paragraphs noch vorzuziehen ſeyen, und daß man ganz ſicher annehmen könne, eine Barometerſäule von 27 pariſer Zollen werde durch eine Wärme, die vom Eiß bis zum Siedpunkt reicht, um 5, 64 Linie ausgedehnt. Wollte man das Mittel aus den Verſuchen dieſes und des vorhergehenden Paragraphs nehmen, ſo würde man bekommen

$$\frac{(5,4''' + 5,64''')}{2} = 5,52,'''$$

welches ſehr genau mit der Erfahrung des Hr. Oberſten Roys übereinkommt §. 72.

Ich glaube der Wahrheit ſo nahe zu kommen als möglich iſt, wenn man für 27 Zoll Barometerſäule und 80 reaumüriſche Grade Wärme, 5, 5 Linie Ausdehnung annimmt. Sollte auch dieſes nicht das vollkommenſte Maaß ſeyn, ſo wird doch dadurch gewiß

höchſtens

höchſtens nicht mehr, als $\frac{1}{10}$ Linie von der Wahrheit abgewichen werden; und da dieſe in den Raum vom Eiß bis Siedpunkt eingetheilt wird, ſo wird der Fehler ſo auſſerordentlich klein, daß er ſowohl bey Höhenmeßungen als meteorologiſchen Beobachtungen nicht den geringſten Schaden bringen kan. Denn geſezt die Temperatur der Wärme in welcher Barometerbeobachtungen angeſtellet werden, ſeye öfters ſogar um 20 reaumüriſche Grade verſchieden, welches doch nur ſehr ſelten geſchehen wird, ſo kan bey dieſer gröſten Verſchiedenheit der Wärme und Kälte, in welcher verſchiedene Barometerſtände beobachtet werden, und nun auf eine gemeinſchaftliche feſte Temperatur reducirt werden ſollen, der Fehler an der berichtigen Barometerhöhe nicht mehr als $\frac{1}{40}$ Linie betragen.

§. 79. Hr. **Roſenthal** hat a. a. O. Seite 6, die Ausdehnung des Queckſilbers im Barometer, ebenfals durch unmittelbare Verſuche geſucht, und gefunden; daß ſich eine 27 pariſer Zoll lange Barometerſäule vom Eiß bis zum Siedpunkt um $\frac{89}{16} = 5\frac{3}{16} = 5, 56$ Linien ausdehne, welches mit meiner Erfahrung §. 74. vollkommen übereinkommt.

§. 80. Da ich nun glaube, daß man die Ausdehnung einer 27 pariſer Zoll langen Queckſilberſäule des Barometers, vom Eiß bis zum Siedpunkt, zu 5, 5 Linien mit genugſamer Richtigkeit annehmen könne; ſo fragt ſich: Wie iſt die Sache einzurichten, daß man den Einfluß, den Wärme und Kälte auf die Verlängerung der Barometerſäule macht, es mag dieſes viel oder wenig betragen, berichtigen, und alle beobachtete Barometerſtände auf eine gewiße feſtgeſezte Temperatur reduciren könne.

Erſtlich muß man einig werden, auf welche Temperatur der Wärme alle Barometerbeobachtungen reducirt werden ſollen. Der Hr. de Lüc, und nach ihm auch Hr. Chevalier Schuckburg haben die mittelmäſige Wärme der Erde, oder den + 10ten Grad des reaumüri-

müriſchen, welcher ohngefehr mit dem 55ſten Fahrenheitiſchen Grad übereinkommt angenommen. Dieſe Wärme ſcheint ſehr bequem zu ſeyn, da die Temperatur in welcher man Barometerbeobachtungen anſtellet, gemeiniglich nicht allzuviel mehr oder weniger beträgt. Der Hr. Roſenthal ſchlägt den + 16¾ reaumüriſchen Grad vor, weil nach einer Erfahrung des Hr. de Lüc, bey dieſer Temperatur der Wärme, die Unterſchiede der Logarithmen von zwey beobachteten Barometerhöhen, die Höhe des erhabenen Orts über den niedrigen in tauſendtheiligen Toiſen ohne weitere Verbeßerung angeben. Daher müße bey dieſer Temperatur die Dichtigkeit der Luft mit der Dichtigkeit des Queckſilbers im Barometer, in gleichem Verhältniß ſtehen. Er ſagt aber, wenn man bey Höhenmeßungen genau zu Werke gehen wolle, ſo müße man die Dichtigkeit des Queckſilbers im Barometer, der Dichtigkeit der Luft gleich machen. Dieſes kan allerdings nie ſchädlich ſeyn, ſondern muß vielmehr Nuzen bringen. Da es nun im übrigen eine gleichgültige Sache iſt, ob man den Barometerſtand auf den 10ten oder 16¾ Grad des reaumüriſchen Thermometers zurück bringt; ſo iſt es gewiß rathſamer diejenige Temperatur hiezu anzunehmen, bey welcher die Unterſchiede der Logrithmen von zwey verſchiedenen Barometerſtänden, die Höhe ohne weitere Berichtigung angeben. Dadurch bekämen auch die zwey zu Höhenmeßungen nöthigen Thermometer einerley Null, wenn man gleich nicht, wie Hr. Roſenthal glaubt, für beyde Thermometer einerley Gradleiter ſollte gebrauchen können. Nur müßte erſt ausgemacht ſeyn, daß die de Lüciſche Regel richtig ſey, und daß bey 16¾ reaumüriſchen Graden Wärme, die Unterſchiede der Logerithmen wirklich die Höhe ohne weitere Berichtigung angeben, wowider doch der Chevalier Schuckburg und der Oberſt Roy wichtige Einwendungen gemacht haben, wie ich an ſeinem Ort zeigen werde.

Indeßen

Indeßen iſt den Meteorologen zu rathen, daß ſie, es mag das erſtberührte ſeyn, wie es will, zur Berichtigung ihrer Barometerbeobachtungen den + 16¾ reaumüriſchen Grad annehmen. Dieſes iſt die Wärme die man an dem Thermometer für die Seidenwürme beſtimmt, und die ſich beynahe das ganze Jahr hindurch in den Wohnzimmern, worinnen man doch auch ſeine Barometer aufhängt, befindet. Viel wird wenigſtens die Wärme niemals darüber oder darunter kommen. Man hat daher auch keiner allzuſtarken Berichtigung an ſeinem Barometern nöthig, wenn man dieſe Temperatur erwählt.

§. 81. Anderns muß man eine bequeme Einrichtung machen, durch die man die Berichtigung jedesmal leicht und ſicher vornehmen kan. Ein Thermometer iſt dazu nöthig, damit es uns ſage, ob die Wärme größer oder geringer ſey, als die Temperatur die man zum Grund gelegt hat. Man kan hiezu ſogar ein gewöhnliches Thermometer, nemlich das Fahrenheitiſche oder reaumüriſche gebrauchen. Aber bey dieſen hat man beſondere Tabellen und Rechnungen nöthig, wenn man die Berichtigung des Barometers vornehmen will.

Hr. Chevalier Schuckburg, dann auch Hr. William Roy, und endlich Hr. Roſenthal haben dieſe Art vorgeſchlagen. Ich will nun eine Probe hievon geben. Im 78 Paragraph habe ich gezeigt, daß man für die Ausdehnung einer Barometerſäule von 27 pariſer Zollen, von der Kälte des ſchmelzendes Eiß, bis zur Hize des ſiedenden Waßers, mit genugſamer Sicherheit 5, 5 Linie annehmen könne. Nun zählt das Fahrenheitiſche Thermometer vom Eiß bis zum Siedpunkt, 180 Grad. Will man daher beſtimmen, wie viel die 27 Zoll lange Barometerſäule verlängert oder verkürzet werde, wenn die Wärme z. E. einen Fahrenheitiſchen Grad über oder unter der angenommenen Temperatur beträgt, ſo muß die Ausdehnung 5, 5 Linie,

durch 180 als der Anzahl Grade, welche das Fahrenheitiſche Thermometer vom Eiß bis Siedpunkt hat, dividirt werden, und man bekommt dadurch für einen Fahrenheitiſchen Grad 0, 03055 oder ohngefehr $\frac{3}{100}$ Linie an dem Barometerſtand vorzunehmende Verbeßerung. Stehet das Thermometer 1 Grad unter der angenommenen Temperatur, ſo müßen $\frac{3}{100}$ Linie zur Barometerhöhe hinzugeſezt werden, weil durch 1 Grad Kälte, die Barometerſäule um $\frac{3}{100}$ Linie verkürzt worden. Weil aber durch 1 Grad Wärme die Barometerſäule um $\frac{3}{100}$ Linie verlängt worden, ſo muß man eben ſo viel von der Barometerhöhe abziehen, wenn das Thermometer 1 Grad über der angenommenen Temperatur ſteht. Man hat dann berechnet, wie viel zum Barometerſtand geſezt, oder davon abgezogen werden müße, wenn die Wärme oder Kälte 2. 3. 4. u. ſ. w. Grade, über oder unter der angenommenen Temperatur ſteigt. Hieraus ſind Tabellen entſtanden, deren man ſich zur Berichtigung des Barometerſtandes bedienen kan, ohne daß man jedesmal die Rechnung wieder aufs neue vornehmen müße. Dadurch würde freylich das Verfahren erleichtert, wenn nicht noch eine andere Unbequemlichkeit dabey wäre. Ich werde §. 85. zeigen, daß die Barometerſäule durch einen Zuwachs vom Wärme mehr ausgedehnt werde, wenn ſie länger als 27 Zoll iſt, hingegen daß ſie nicht ſo ſtark ausgedehnt werden könne, wenn ſie weniger als 27 Zoll miſſet. Man müßte daher, wenn man ſich der erſtbeſchriebenen Methode bedienen wollte, entweder für jeden Barometerſtand, und zwar von halb zu halben Zollen, Berechnungen, und Tabellen verfertigen; oder man müßte in Ermanglung derſelben bey jeder Beobachtung, wo das Barometer um ein merkliches höher oder tiefer als 27 Zoll ſteht, die Berechnung erſt vornehmen. Im erſtern Fall würde man eine Menge Tabellen bekommen, ſonderlich wenn man bey Höhenmeßungen öfters ſehr verſchieden niedrigere Barometerhöhen bekommt. Im zweyten Fall aber

würde man allezeit erſt mühſame Berechnungen anſtellen müßen, ehe man im Stande iſt, die berichtigte Barometerhöhe anzugeben.

Ich bin kein blinder Anhänger des Hr. de Lüc, vielmehr weiche ich ſogleich von ihm ab, wenn ich bey einem andern Verfahren als dieſer Gelehrte angegeben hat, mehr Richtigkeit und Bequemlichkeit finde. Allein ich ſehe nicht ein, warum man von ſeiner Art, den Einfluß den Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Barometerſäule macht, zu berichtigen abgehen, und anſtatt der Bequemlichkeit die man dabey findet, ſich mühſamen Berechnungen unterziehen ſoll. Ich halte vielmehr dafür man müße alle Rechnungen möglichſt vermeiden, wenn man das nemliche durch eine Gradleiter erhalten kan. Denn die beſtändigen Berechnungen erfordern nicht nur Zeit und Mühe, ſondern können auch leicht bey dem geringſten im Rechnen vorgefallenen Irthum, beträchtliche Fehler in die Beobachtung bringen. Ich muß daher die Methode des Hr. de Lüc, die ich ſehr bequem finde, vorzüglicher empfehlen.

§. 82. Hr. de Lüc nahm an, daß eine 27 Zoll lange Barometerſäule von der Kälte des Eißpunkts bis zum Siedpunkt, um 6 Linien, oder ſo man anſtatt der ganzen Linien ſechzentheilige nimmt, um $\frac{96}{16}$ Linien verlängert werde. Nun hatte er die Gewohnheit, bey ſeinen Barometerbeobachtungen, eine Linie des pariſer Zolls in 16 Theile zu theilen, und den Barometerſtand nach 16 theiligen Linien anzugeben. Er dachte alſo auf eine Gradleiter, am Thermometer, deren jeder Grad ſo gros war, daß wenn die Wärme um 1 Grad dieſes Thermometers ſteigt, die 27 Zoll lange Barometerſäule um $\frac{1}{16}$ Linie verlängert, oder ſo das Thermometer um 1 Grad fällt, die Barometerſäule um eben ſo viel verkürzet werde. Er mußte deswegen den Raum vom Eiß bis zum Siedpunkt, am Thermometer in 96 Grade theilen, da $6 \cdot 16 = 96$; oder,

da er annahm, daß die 27 Zoll lange Barometerſäule vom Eiß bis zum Siedpunkt um 6 = $\frac{26}{16}$ Linien verlängert werde. Zwölf Grade dieſes erſtbemelden Barometers kommen 10 reaumüriſchen Graden gleich. Da nun Hr. de Lüc zu derjenigen Temperatur, auf welche er alle ſeine Barometerbeobachtungen reduciren wollte, gerne eine mittelmäſige Wärme annahm; ſo ſezte er die Null ſeines Thermometers auf den + 10ten reaumüriſchen Grad, und es fiel daher, da vom Eiß bis zum Siedpunkt 96 Grade gezählt werden, auf den Eißpunkt der 12te Grad unter Null, und auf den Siedpunkt der 48te Grad.

Von dieſer Gradleiter machte Hr. de Lüc folgenden Gebrauch. Stund das Thermometer auf der Null, ſo war keine Berichtigung des Barometerſtandes nöthig. Stieg das Thermometer über die Null, ſo zog er von der gefundenen Barometerhöhe ſo viele ſechzehntels Linien ab, als das Thermometer über der Null Grade angab. Fiel aber das Thermometer unter die Null, ſo ſezte er ſo viel ſechzentels Linien zum Barometerſtand, als viele Grade er unter der Null zählte. Dadurch erhielt er, daß ſein Barometer anzuſehen war, als ob es beſtändig in einer Temperatur von + 10 reaumüriſchen Graden ſtünde, und er konnte zwey Barometer von denen das eine in einer kalten und das andere in einer warmen Temperatur ſtund, miteinander übereinſtimmend machen.

Denn geſezt: In einem Zimmer, in welchen ſein Thermometer ſich auf der Null hielt, hätten zwey ſeiner Barometer genau einerley Höhe angegeben. Das eine von dieſen Barometern ſeye darauf in ein Zimmer gebracht worden, welches 8 Grade kälter geweſen, und das andere in ein Zimmer in welchem die Wärme 8 Grad über der Null betrug: ſo fiel im kalten Zimmer das Barometer ½ Linie, und im warmen ſtieg das andere Barometer eben ſo viel. Weil nun im kalten Zimmer das Thermometer 8 Grad unter der Null ſtund,

ſtund, ſo mußte er $\frac{8}{16}$ Linie zur Barometerhöhe ſezen; und weil im warmen Zimmer das Thermometer 8 Grad über der Null zeigt, ſo mußte er von der Barometerhöhe des Barometers im warmen Zimmer $\frac{8}{16}$ Linie abziehen. Dadurch wurden alſo die zwey Barometer, die in zwey verſchiedenen Temperaturen ſtunden, auf die Temperatur des Zimmers, in welchem ſich das Thermometer auf der Null hielt, wieder reducirt.

Man ſiehet hieraus, wie leicht nach dieſer Methode, die jedesmalige Barometerhöhe auf eine angenommene gemeinſchaftliche Temperatur reducirt, und Barometer, die in verſchiedener Wärme ſtehen, übereinſtimmend gemacht werden können, wenn ſie anderſt im übrigen ſo richtig ſind, daß ſie in einerley Temperatur gleiche Höhe angeben. Das Thermometer, mit dem man die Berichtigung vornimmt, muß auf dem Barometerbret angebracht ſeyn, damit es genau einerley Temperatur mit dem Barometer bekomme. Ein jedes Thermometer, das man hiezu gebrauchte, müßte ohnehin eine Gradleiter haben. Gibt man ihm nun eine eigenthümliche, die geſchickt iſt, anzuzeigen, ob durch einen jeden Grad derſelben die Barometerſäule um $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{16}$ Linie verlängert, oder verkürzet werde; ſo braucht man gar keine Rechnung. Man thut einen Blick auf das Thermometer, und bemerkt ſeinen Stand. Dann ſezt man in Gedanken ſo viele zehntels oder ſechzentels Linien zum Barometerſtand hinzu, als viele Grade das Thermometer unter der Null ſteht; oder ziehet ſo viel zehntels oder ſechzentels Linien davon ab, als viele Grade das Thermometer über der Null angibt.

§. 83. Ich habe §. 78. gezeigt, daß die Ausdehnung einer 27 pariſer Zoll langen Barometerſäule, von der Kälte des ſchmelzenden Eiß bis zur Hize des ſiedenden Waßers, nicht wie Hr. de Lüc glaubte, 6, ſondern nur 5, 5 Linien betrage. Daher muß die Gradleiter des Thermometers zur Berichtigung des Baro-

meter-

meterſtandes nach dieſem Verhältniß eingerichtet werden. Ingleichen ſagte ich §. 80. daß man entweder den + 10 oder den + $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad zu der feſtgeſezten Temperatur, auf welche der jedesmalige beobachtete Barometerſtand reducirt werden ſoll, annehmen müße. Ich bemerke hiebey Gelegenheitlich, daß es wenig Unordnung verurſachet, wenn der eine Gelehrte den + 10 und der andere den + $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad zur feſtgeſezten Temperatur annehmen würde. Denn man darf nur wißen, auf welchen Grad der Wärme die Reduction des Barometerſtandes, geſchehen; ſo kan man den, durch eine verſchiedene angenommene Temperatur, auch verſchieden ausfallenden Barometerſtand leicht übereinſtimmend machen. Bey der Temperatur von + $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Graden, ſtehet das Barometer, um 0, 45 Linien höher, als bey der Temperatur von + 10 reaumüriſchen Graden. Endlich ſeze noch zum voraus, daß ich für rathſamer halte, die Barometerhöhen nach zehntels Linien anzugeben, als nach des Hr. de Lücs Gewohnheit, ſich der ſechzentheiligen Linien zu bedienen. Das Decimalmaas iſt bequemer, wird beynahe von den meiſten Meteorologen gebraucht, und kan, wenn man ja noch kleinere Theile haben will, entweder durch bloßes Schäzen, oder durch einen Nonius leicht in zwanzig und hunderttheiligen Linien angegeben werden. Ueberdiß halte ich zu Barometerbeobachtungen die zehntheiligen Linien für klein genug, da man bey dem beſten Barometer nicht gewiß ſeyn kan, daß es die Barometerhöhe bis auf $\frac{1}{10}$ Linie richtig angebe.

§. 84. Nunmehr wird es leicht ſeyn, die Gradleiter des zur Berichtigung der Barometerhöhe beſtimmten Thermometers zu verfertigen. Es ſind Taf. III. Fig. 1. zwey dergleichen Skalen gezeichnet. Bey a iſt die reaumüriſche Gradleiter. An der Gradleiter b, iſt die Temperatur, auf welche die jedesmalige Baro-

meter-

meterhöhe reducirt werden ſoll, auf den + 10 reaumüriſchen Grad; und an der Gradleiter c iſt ſie auf den + 16$\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad geſezt. Da nun eine 27 Zoll lange Barometerſäule ſich vom Eiß bis zum Siedpunkt 5, 5 oder $\frac{55}{10}$ Linien ausdehnt, und man den Barometerſtand nach zehntels Linien beobachten will; ſo darf man die Gradleiter des Thermometers nur vom Eiß bis zum Siedpunkt in 55 Grade theilen.

So oft dann das Thermometer 1 Grad ſteigt, wird die Barometerſäule ſich um $\frac{1}{10}$ Linie ausdehnen, oder auch ſich nur $\frac{1}{10}$ Linie verkürzen, wenn das Thermometer 1 Grad fällt. Sezt man nun wie Taf. III. Fig. 1. b, die Null auf den + 10 reaumüriſchen Grad, ſo bekommt man bis zum Eißpunkt 6$\frac{7}{8}$ und von der Null bis zum Siedpunkt, 48$\frac{1}{8}$ Grad. Beſtimmt man hingegen wie Fig. I. c, die Null bey + 16$\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad, ſo wird man bis zum Eißpunkt ohngefehr 11$\frac{1}{2}$ und bis zum Siedpunkt 43$\frac{1}{2}$ Grad zählen. Bey der Null braucht, wie bey dem de Lüciſchen Thermometer, das Barometer keine Verbeßerung. Hingegen muß für jeden Grad den das Thermometer über der Null zeigt, vom Barometerſtand $\frac{1}{10}$ Linie abgezogen, und für jeden Grad den es unter der Null angibt, $\frac{1}{10}$ Linie zum Barometerſtand geſezt werden. Z. E. Das Barometer ſtünde 27 Zoll = 324 Linien, und das Thermometer + 4 Grad, ſo werden $\frac{4}{10}$ Linien abgezogen, und der berichtigte Barometerſtand iſt + 323, 6 Linie. Zeigte das Thermometer — 4 Grad, ſo müßten $\frac{4}{10}$ Linien zugeſezt werden, und der Barometerſtand wäre 324, 4 Linie.

§. 85. Dieſe Gradleiter gibt nur für den Barometerſtand von 27 pariſer Zollen. Stehet aber das Barometer um ein merkliches höher, oder tiefer, ſo iſt ſie nicht mehr brauchbar. Man kan leicht einſehen, daß eine Queckſilberſäule im Barometer, die länger oder kürzer als 27 Zoll iſt, ſich durch einerley Wärme mehr oder weniger, als eine 27 Zoll lange Säule ausdehnet.

dehnet. Steht nun das Barometer 28 oder 26 oder noch wenigere Zolle hoch, ſo muß berechnet werden, wie viel ſie ſich vom Eiß bis zum Siedpunkt ausdehne. Dieſes gehet auch leicht an. Es iſt offenbar, daß eine Barometerſäule von 13½ Zoll Höhe, ſich durch einerley Unterſchied der Wärme, nur halb ſo viel ausdehnet, als eine 27 Zoll hohe Säule. Daher kan man durch die Regel de tri berechnen, wie viel die Ausdehnung der Säule, für jeden Barometerſtand, der mehr oder weniger als 27 Zoll iſt, betrage. Das Barometer ſtünde z. E. 18 pariſer Zoll hoch, ſo findet man die Ausdehnung dieſer Barometerſäule für einen Unterſchied der Wärme vom Eiß bis Siedpunkt nach folgenden Aufſaz.

$$27'' : 5,''' 5 = 18'' : x = 3,''' 66$$

Denn eine 27 Zoll lange Barometerſäule, dehnt ſich vom Eiß bis zum Siedpunkt um 5, 5 Linien aus.

§. 86. Hr. Roſenthal zog in ſeiner Anleitung wie das de Lüciſche Barometer zu einen höhern Grad der Vollkommenheit zu bringen, die Richtigkeit dieſer Regel in Zweifel. Er glaubte, das Queckſilber im Barometer behalte vom Eiß bis zum Siedpunkt, immer einerley Ausdehnung, das Barometer möge hoch oder tief ſtehen, weil in dem Barometer immer alles Queckſilber beyſammen bleibe. Ob nun gleich Hr. Roſenthal in ſeinen Beyträgen ꝛc. geſtehet, daß er geirret, und durch Hr. Hofrath Käſtner zurecht gewieſen worden ſey, ſo muß ich doch, weil Hr. Roſenthal ſeine Meynung öffentlich vorgetragen hat; auch öffentlich noch ein Wort darüber vorbringen.

Wenn Gefäßbarometer ſehr tief, z. E. auf 18 Zoll fallen ſollten, ſo bleibt offenbar nicht alles das Queckſilber, welches z. E. bey der Barometerhöhe von 27 Zollen in der Röhre war, darinnen, ſondern es ſinkt in das Gefäß. Folglich müßte wenigſtens in dieſem Barometer, wenn ſie tief fallen, die Ausdehnung, welche die Säule durch die Wärme erfährt, vermin-

dert

dert werden. Aber auch bey dem Heberbarometer gehet es nicht anders. Es bleibt freylich immer alles Queckſilber in der Röhre. Allein wenn das Barometer tiefer fällt, ſo tritt das herabgeſunkene Queckſilber in den untern Theil der zwey Schenkel, und ſezt ſich unter die Horizontalebene c c Fig. 5. Taf. 1. Es füllet den kurzen Schenkel nur mehr an, die Horizontalebene bleibt aber allezeit bey c c, oder mit einem Wort, bey dem Ende der Queckſilberſäule im kurzen Schenkel. Es mag ſich viel oder wenig Queckſilber unter der Horizontalebene befinden; ſo hat dieſes keinen Einfluß auf die Barometerſäule die über der Horizontalebene ſtehet. Das Queckſilber unter der Horizontalebene, dient der Barometerſäule, nur zur Baſis.

Fällt das Queckſilber im Heberbarometer ſehr tief, und kommt dadurch mehr Queckſilber unter die Horizontalebene; ſo dehnt ſich bey einem Zuwachs von Wärme dieſes Queckſilber freylich mehr aus, als wenn bey einem höhern Barometerſtand, deßen weniger unter der Horizontalebene iſt. Allein auch dieſes hat keinen Einfluß, auf die, über der Horizontalebene ſtehende Barometerſäule. Denn wenn das Queckſilber unter c c Fig. 5. Taf. 1. mehr ausgedehnt wird; ſo fängt ſich die Horizontalebene um ſo viel, als die Ausdehnung beträgt, höher an; und es wird folglich die Ausdehnung des unter der Horizontalebene ſtehenden Queckſilbers, der über der Horizontalebene ſtehenden Barometerſäule nicht mitgetheilt. Daher iſt es, wenn das Heberbarometer fällt, in dieſem Fall betrachtet, eben ſo viel, als ob das herabgefallene Queckſilber, wie bey den Gefäßbarometern, gar aus der Röhre herausgelaufen wäre.

§. 87. Ich komme nunmehr auf meinen vorigen Gegenſtand wieder zurück. Es wäre ſehr mühſam, wenn man jedesmal, ſo oft das Barometer um ein beträchtliches höher oder tiefer als 27 Zoll ſtehet, erſt

berechnen müßte, wie viel die verlängerte oder verkürzte Barometerſäule durch einen Grad Wärme ausgedehnet werde. Man kan aber dieſer Mühe leicht überhoben ſeyn, wenn man für das Thermometer, das man zur Berichtigung des Barometers gebraucht, mehrere Gradleiter verfertiget. Für die Barometerhöhe von 27 pariſer Zolle iſt die Gradleiter des zur Berichtigung nöthigen Thermometers §. 84. beſchrieben worden. Dieſe dient zur Grundlage des andern. Man hat auch nicht nöthig an den Gradleitern mehr als 10 Grad über und höchſtens 20 unter der Null zu zeichnen, da die Wärme und Kälte, in welcher man die Barometer beobachtet, dieſe Punkte nie überſteigen wird. Dann muß ich noch bemerken, daß man für jeden Barometerſtand, der von dem andern um 1 Zoll verſchieden iſt, eine beſondere Gradleiter am Thermometer zeichnen müße. Will man recht genau verfahren, ſo kan man es von halben zu halben Zollen der Barometerveränderung thun, ſo daß man z. E. für die Barometerhöhen 28. 27½. 27. 26½. u. ſ. w. beſondere Gradleitern am Thermometer bekäme.

Dieſes vorausgeſezt will ich nun anführen, wie ich dieſe verſchiedenen Gradleitern, für verſchiedene Barometerhöhen, auf eine leichte Weiſe verfertige. Die Gradleiter für die Barometerhöhe von 27 pariſer Zollen §. 84. wird zuerſt verfertigt, und zu Grund gelegt. Dann meße ich mit einem verjüngten Maasſtab, an derſelben die Länge von 30 Graden. Man könnte deren auch mehr oder weniger nehmen. Ich nehme gegenwärtig an, daß dieſe 30 Grade an dem Maasſtab 300 Theile deſſelben meßen. Nun wollte man für die Barometerhöhe von 18 pariſer Zollen, die Gradleiter des Thermometers berechnen, ſo geſchiehet es durch eine umgekehrte Gleichung, wobey drey bekannte Gröſern vorkommen; nemlich die Barometerhöhe von 27 Zollen, = a die Gradleiter des Thermometers für die Barometerhöhe von 27 Zollen, die hier 300 Theilen

des

des Maaßſtabs gleich kommt, = b. Und endlich die Barometerhöhe, die im gegenwärtigen Fall zu 18 Zollen angenommen wird. = c. Die neue Gradleiter des Thermometers für dieſe Barometerhöhe die geſucht wird, nenne ich X. ſo entſtehet die Formel.

$$\left(\frac{a\,b}{c}\right) = X \text{ oder im Zahlen } \left(\frac{27 \times 300}{18}\right) =$$

$$\frac{8100}{18} = 450.$$

Man darf alſo nur, da die Formel allgemein iſt, a und b miteinander multipliciren, und das Product durch c, (deßen Werth man verändert, und bald 28. 26. 25. u. ſ. w. dafür annimmt) nach und nach dividiren, ſo bekommt man die Gradleiter des Thermometers, für jede verlangte Barometerhöhe.

Aber nun iſt augenſcheinlich, daß durch dieſes Verfahren die 4te proportional Zahl immer größer wird, je kleiner man die Barometerhöhe annimmt; und eben dadurch bekommt man für jede verlangte Barometerhöhe, eine Thermometerſkale, durch die man den Einfluß der Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Säule, genau beſtimmen kan. Weil Exempel die Sache am beſten erläutern, ſo will ich durch den erſt berechneten Fall, die Richtigkeit dieſes Verfahrens beweißen.

Die 4te proportional Zahl, welche die neue Gradleiter des Thermometers für die Barometerhöhe von 18 Zollen angab, war 450, welches Theile des gebrauchten verjüngten Maaßſtabs ſind. Dieſe 450 Theile werden abgenommen, an einen beliebigen Ort aufgetragen, und in 30 Grade eingetheilt. Zehen Grade kommen über und zwanzig Grade unter die Null. Ein jeder dieſer Grade iſt alſo um $\frac{1}{3}$ größer, als ein Grad der Gradleiter für die Barometerhöhe von 27 Zollen. Denn von dieſen kommen 30 Grade, 300 Theilen des

Maasſtabs gleich; und auf der Gradleiter des Thermometers für die Barometerhöhe von 18 Zollen, meßen 30 Grade 450 Theile des Maasſtabs. Es muß aber ein jeder Grad der Gradleiter des Thermometers für die Barometerhöhe von 18 Zollen, um $\frac{1}{3}$ größer gemacht werden, als für die Barometerhöhe von 27 Zollen, wenn anders bey jedem Grad des Thermometers, die 18 Zoll lange Barometerſäule um $\frac{1}{10}$ Linie verlängert oder verkürzet werden ſoll. Denn die 18 Zoll lange Barometerſäule iſt um $\frac{1}{3}$ kürzer, als die 27 Zoll lange. Daher wird ſie durch einerley Wärme um $\frac{1}{3}$ weniger verlängert, als die 27 Zoll lange Barometerſäule. Folglich muß auch die Wärme um $\frac{1}{3}$ größer werden, wenn die 18 Zoll lange Säule ſo ſtark ausgedehnt werden ſoll, als die 27 Zoll lange. Deswegen muß ein Grad der Gradleiter des Thermometers für die Barometerhöhe von 18 Zollen, um $\frac{1}{3}$ größer werden, als an der Gradleiter des Thermometers für die Barometerhöhe von 27 Zollen.

§. 88. Ich verfertige nun nach den erſt gemeldeten Grundſäzen, für das Thermometer, durch welches ich den Einfluß, den Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Barometerſäule macht, berichtigen will, verſchiedene Gradleitern für verſchiedene Barometerſtände. Siehe Taf. III. Fig. 3. a. b. c. d. und bemerke für welchen Barometerſtand jede Gradleiter gehört. Dieſe Gradleitern bringe ich an einen ſchicklichen Plaz des Barometerbrets an. Beym Reisbarometern ſeze ich ſie auf die Thür. Das Thermometer ſelbſt bekommt die Gradleiter die für den 27ſten Zoll der Barometerhöhe gehört. Wenn ich nun die Barometerhöhe beobachten und berichtigen will; ſo bemerke ich den Grad, auf welchem das Thermometer ſteht, ingleichen die ſcheinbare Barometerhöhe. Stehet das Thermometer auf der Null, ſo iſt am Barometer keine Berichtigung nöthig. Kommt

der

der Barometerſtand nahe an den 27ſten Zoll und das Thermometer ſtehet über oder unter der Null, ſo muß der Barometerſtand verbeßert werden, und man braucht keine andere Gradleiter des Thermometers dazu, als diejenige die am Thermometer ſelbſt ſteht. So viele Grade das Thermometer unter der Null ſteht, ſo viele zehntels Linien werden zum beobachteten Barometerſtand geſezt, und ſo viele Grade man über der Null zählen kan, ſo viele zehntels Linien werden von der beobachteten Barometerhöhe abgezogen. Man kan dieſes blos in Gedanken verrichten. Z. E. der beobachtete Barometerſtand wäre 27 Zoll 1 Linie und der Thermometerſtand + 4 Grad, ſo werden 4 zehntels Linien abgezogen, und der berichtigte Barometerſtand iſt 27 Zoll $\frac{6}{10}$ Linie. Zeigt das Thermometer außer den ganzen Graden, auch noch $\frac{1}{2}$ Grad, ſo beträgt derſelbe $\frac{1}{20}$, oder 0, 05 Linie Verbeßerung am Barometer.

Geſezt aber nun das Barometer ſtünde auf den 26ſten Zoll oder nahe dabey; ſo bedient man ſich zur Berichtigung des Barometerſtandes der Gradleiter d. Fig. 3. Man bemerkt nemlich wie das Thermometer ſteht, nimmt dann einen Zirkel, ſezt ihn an der Gradleiter die neben dem Thermometer angebracht iſt, bey der Null ein, und eröfnet ihn, bis an den Punkt, wo die Thermometerſäule ſich endiget. Nun behalt man dieſe Eröfnung des Zirkels, ſezt ihn auf der Gradleiter d. Fig. 3. bey der Null ein, und findet wie viele Grade der Thermometerſtand nach dieſer Gradleiter beyträgt, die man entweder zum Barometerſtand hinzuſezen oder davon abziehen muß, je nachdem das Thermometer unter oder über der Null ſtund.

Ich muß noch anführen, daß wenn man mehrere Barometer beſizt, man nicht einmal nöthig hat, für jedes Barometer beſondere Thermometer Gradleitern zu verfertigen. Man zeichne ſich auf ein Täfelchen, für ſo viele Barometerhöhen, als man nöthig zu ha-

ben glaubt, die Gradleitern der Thermometer nach Art wie man Taf. III. Fig. 3. ſieht. Man ſeze aber zugleich, etwan ganz forne hin, die reaumüriſche Gradleiter, wie es Fig. 1. bey a. geſchehen. Dieſes Täfelchen mit den Gradleitern kan man in ein Futteral ſtecken, und im Nothfall bey ſich tragen. An das Barometer kan ein jedes Thermometer mit der reaumüriſchen Gradleiter angebracht werden, es mögen die Grade deſſelben gröſſer oder kleiner ſeyn, als die Grade welche die reaumüriſche Gradleiter auf dem Täfelchen hat. Wenn man nun den Barometerſtand berichtigen will, ſo ſiehet man wie viele Grade das am Barometer befindliche reaumüriſche Thermometer zeigt. Dieſes ſeye z. E. der + 14te, die Barometerhöhe aber 27 Zoll. Nun nimmt man das Täfelchen, ſezt an der reaumüriſchen Gradleiter in dem Eißpunkt einen Zirkel ein, und eröfnet ihn bis zum 14ten Grad. Dann ſezt man die eine Spize des Zirkels, bey der nemlichen Eröfnung deſſelben auf die punktirte Linie oder den Eißpunkt der Gradleiter die für die Barometerhöhe von 27 Zollen beſtimmt iſt, Fig. 3. b. ſo findet man mit der andern Spize des Zirkels nicht gar 2 Grade unter der Null. Daher man $\frac{2}{10}$ Linien der Barometerhöhe zuſezt.

§. 89. Der Hr. de Lüc hat in ſeiner Unterſuchung §. 491. folg. ein Mittel erdacht, durch das man für alle möglich vorkommende Barometerſtände, durch eine einzige Zeichnung alle Gradleitern für das Thermometer bekommt. Ich habe ſie Taf. III. Fig. 2. vorgeſtellt; Wobey ich nur bemerke daß ich die Null auf den + 16¾ reaumüriſchen Grad geſezt, und für die Ausdehnung einer 27 Zoll langen Barometerſäule vom Eiß bis Siedpunkt, nach meiner Erfahrung §. 78. 5, 5 Linien angenommen habe.

Der Hr. de Lüc verrichtet dieſes ganze Verfahren durch die Abſciſſen und Ordinaten eines Triangels,

von dem er aber Kürze halber, nicht mehr zeichnet als er zu ſeinem Vorhaben nöthig hat, folglich $\frac{2}{3}$ von ſeiner Länge fornen wegſchneidet: Der Theil des Triangels den er behält iſt a o c o, oder auch, da man gleichſam zwey Triangel zuſammen ſezet, um zugleich die Grade unter der Null zu bekommen, b o d o. Die erſte Abſciſſe wo er die erſte Ordinate aufrichtet, iſt c o, oder auch o d; und die lezte Abſciſſe für die lezte Ordinate iſt o a, und o b. Er nimmt an, daß man höchſtens noch ſo hoch kommen mögte, daß das Barometer bis auf 18 Zoll herabfalle. Daher beſtimmte er die lezte Abſciſſe o a und o b, für die Barometerhöhe von 18 Zollen. Um nun den gehörigen Abſtand der Abſciſſen von einen ander, die für jede Barometerhöhe gehören zu finden, gehet er auf folgende Weiſe zu Werk. Wie ich ſchon §. 87. erinnert habe, ſo muß man auch hier merken, daß weil die Grade für das Thermometer verhältnißmäſig immer größer werden müßen, je kleiner die Barometerhöhe wird, man das Verhältniß, von dem ich ſogleich reden werde, umkehren, und dasjenige was der 27 zölligen Barometerhöhe zugehören ſcheint, der geringern (hier 18 zölligen) Barometerhöhe beylegen müße, und ſo auch umgekehrt. Es ſtehet nun die Abſciſſe für die Ordinate a o, zur Abſciſſe für die Ordinate c o, in dem Verhältniß, wie 18 zu 27. oder wie 1800 zu 2700. Weil aber, wie ich erſt erinnert habe, das Verhältniß umgekehrt werden muß, ſo wird der Abſciſſe für 18 zöllige Barometerhöhe 2700 und der Abſciſſe für die 27 zöllige Barometerhöhe 1800 gegeben. Nun wird der fordere Theil des Triangels abgeſchnitten, und bey c o d die Zeichnung erſt angefangen; Daher wird 1800 weggeworfen, und eben ſo viel von der Abſciſſe 2700 abgezogen, daß man alſo an deren ſtatt nunmehr nur 900 annimmt. Eben ſo berechnet man die Abſciſſen für die dazwiſchen fallende Barometerhöhen. Z. E. für die Barometerhöhe $18\frac{1}{2}$ Zoll ſagt man, wie ſich ver-

hält $18\frac{1}{2}$ zu 27, ſo verhält ſich 1800 zu 2627. Dieſes iſt die Abſciſſe für die Barometerhöhe von $18\frac{1}{2}$ Zoll. Ziehet man wiederum 1800 hievon ab, ſo bleiben 827. Auf dieſe Weiſe ſind alle Abſciſſen für jede Barometerhöhe bis zum 27ſten Zoll berechnet worden. Ich habe in der 2 Fig. auf der Linie ooo die einzelnen Räume, um welche eine Abſciſſe von der andern abſtehet; und unter der Linie, die Länge der Abſciſſe ſelbſt weniger 1800, nemlich von der erſten Abſciſſe o c an, beygeſezt.

Man ziehe alſo die Linie ooo, und richte mit ihr recht winklicht, die Linie c o d auf. Auf dieſe zeichne man die Gradleiter des Thermometers Fig. 1. c die zur Berichtigung des Einflußes der Wärme für die Barometerhöhe von 27 Zollen beſtimmt iſt. Es iſt genug wenn man 10 Grade über, und 20 Grade unter die Null ſezt. Man kan auch bey — $11\frac{1}{2}$ Grad zur Bemerkung des Eißpunkts eine punktirte Linie mit der Linie ooo parallel ziehen. Nun erwähle man einen verjüngten Maasſtab auf welchem ohngefehr 6 Zoll in tauſend Theile getheilt ſind, und trage von dieſem auf die Linie ooo nach und nach ſo viele Theile, als für jede Abſciſſe angegeben iſt. Um dieſe Tabell auch für größere Barometerhöhen brauchbar zu machen, muß man ebenfals vorwärts die Abſciſſen 33. 65. 96. und 126 bemerken. Dann richte man die Ordinaten auf und verlängere ſie auch herabwärts, ſo weit als man nöthig hat, und nun iſt um die queere Linien ziehen zu können, weiter nichts nöthig, als die Länge der lezten Ordinate a o und o b zu beſtimmen. Dieſe aber muß aus den Gründen die ich §. 87. angeführet habe, und hier nicht nochmal wiederholen will, um $\frac{1}{3}$ länger werden, als die Ordinate c o und o d. Man theilt nunmehr den Raum a o in 10, und den Raum o b in 20 Theile. Auf der Linie a b und c d ſind die Theilungspunkte. Ziehet man nun nach Angab derſelben die queer Linien; ſo werden alle dazwiſchen fallende Ordinate

dinate verhältnißmäſig getheilt. Da man über der Gradleiter für die 27 zöllige Barometerhöhe, nicht mehr als 10, und unter ihrer Null, nicht mehr, als 20 Grade nöthig hat, ſo kan man den Ueberſchuß der ſich von a bis g und von h bis b ergibt, wegſchneiden, und das Parallelogram g e h f bilden.

Der Hr. de Lüc bedient ſich dieſer Tafel auf folgende Art. Er zeichnet dieſelbe auf Pergament. Dann nimmt er einen hohlen Cylinder, in welchem eine Spiralfeder angebracht iſt, durch welche der Cylinder wie die Büchſe einer Uhr in welcher die Feder befindlich iſt, aufgezogen werden kan. In das Barometerbret macht er nahe neben der Thermometerröhre eine Vertiefung, in welche der Cylinder willig paßt, und befeſtigt ihn darein durch ſeine Axe, an welche die Spiralfeder angemacht iſt. Das Pergament wird auſſen auf dem Cylinder an deſſen hinterm Ende g h feſt gemacht, und dann um den Cylinder gerollt. Das andere Ende d f wird unter der Thermometerröhre durchgeſchoben, und das ganze alſo geſtellt, daß die punktirte Linie, die den Eißpunkt bezeichnet, genau auf den Faden des Thermometers trift, welcher die Kälte des ſchmelzenden Eiſes anzeigt. Man kan alſo das Pergament jedesmal, indem man bey d f es anziehet, vom Cylinder abrollen, bis die Ordinate, welche die verlangte Barometerhöhe angibt, an die Röhre des Thermometers kommt, und die benöthigte Gradleiter verſchaffet. Läßt man das Pergament nach, ſo rollt es ſich von ſelbſt wieder an dem Cylinder auf. Man muß daher, wenn es ſich nicht aufrollen, ſondern in einer verlangten Richtung ſtehen bleiben ſoll, an das Ende e f ein Stäbchen anbringen, an daſſelbe bey e und f zwey Fäden befeſtigen, und es dann mit dieſen an einem dritten Ort anbinden.

Ich zweifle nicht, daß man von dieſer Einrichtung, wenn man ſie ſchicklich anbringen kan, viele Bequem-

 lichkeit

lichkeit haben mögte. In Ermangelung aber dieſer, könnte man ſich der de Lücischen Tabell nach der Art bedienen, die ich zu Ende des 88 §. angegeben habe; und zu Ende ſie in etliche Stücke zerſchneiden, um ſie bequem an das Barometerbret leimen zu können.

§. 90. Wenn man durch Hülfe des Thermometers, auf erſt beſchriebene Weiſe, die Barometerhöhen berichtigen will; ſo muß man Sorge tragen, daß das Barometer und Thermometer einerley Temperatur der Wärme empfinde. Zu dem Ende wird das Thermometer an das Barometerbret angebracht, und die Kugel deſſelben in der halben Höhe des Brets, halb in das Holz gelegt, auch die Kugel ſelbſt nicht viel dicker gemacht, als die Barometerröhre iſt, damit das Barometer und Thermometer ſo viel als möglich, einerley Kälte und Wärme empfinde. Bey aller dieſer Vorſicht kan es freylich geſchehen, ſonderlich wenn ſich die Wärme und Kälte ſchnell ändert, daß das Thermometer eine andere Wärme angeben mögte, als das Barometer in allen ſeinen Theilen empfindet. Man muß daher, ehe man die Beobachtung anſtellt, das Barometer und Thermometer einige Zeit in der Temperatur in der es ſich befindet, zu erhalten ſuchen, damit beyde gleiche Wärme bekommen.

§. 91. Wegen dieſer Unbequemlichkeit, und der dabey zu befürchtenden Unrichtigkeit, hat man auf ein Mittel gedacht, die jedesmalige, durch Kälte und Wärme verurſachte Verkürzung oder Verlängerung der Barometerſäule, ohne Thermometer zu finden. Im Journal de Phyſic Janvier 1782, wird ein dergleichen Verfahren beſchrieben, und ich will nun die Nachricht hievon, aus der Gothaer gelehrten Zeitung 1782 Seite 250 wörtlich mittheilen. Ein Brief des Hr. de Paul de Lamanon, an Hr. Mongez, über einige zu Sallon ; de Crau in Povence angeſtellte meteorologiſch Beobachtungen, nebſt der Art und Weiſe, den Grad

der

der Einwürkung der Hize und Kälte auf die Queckſilberſäule im Barometer, ohne Thermometer zu beſtimmen. Der Verfaßer bedient ſich hiebey einer vollkommen gleich weiten Barometerröhre, die ſo umgebogen wird, wie das Normalbarometer des Hr. de Lüc. Wenn das Queckſilber in dem langen Schenkel um 1 Linie ſinkt, ſo muß es in dem kleinen genau um 1 Linie ſich erheben. Zu einer Zeit wo das Thermometer einige Tage lang eine temperirte Wärme zeigt, wird die Länge der Barometerſäule im Barometer, von den beyden Oberflächen des Queckſilbers genau gemeßen. Geſezt dieſe betrüge in dieſem Fall 28 Zoll. Wenn ſich nun zu einer andern Zeit, das Queckſilber im langen Schenkel um eine Linie erhöhte, ohne in dem kurzen Schenkel um eine Linie zu fallen, ſo muß der Grund davon nothwendig in der Ausdehnung des Queckſilbers liegen. Da aber die Ausdehnung in beyden Schenkeln im Verhältniß mit der Höhe der beyden Queckſilberſäulen geſchiehet, ſo muß ſolche vorher berechnet, und der wahre Stand des Barometers daraus gefunden werden. Bey jeder Beobachtung dieſes Verfahren vorzunehmen würde zu weitläufig werden. Man muß ſich daher eine Tabelle berechnen, die auf jeden Stand des Barometers anwendbar iſt. Wenn gleich Hr. de Lüc dieſer Einrichtung des Barometers nicht gedenket; ſo iſt ſie doch nicht neu, indem ſie Hr. de la Grange ſchon in dem Jahr 1759 bekannt gemacht hat.

Ich werde keinen Commentar hierüber ſchreiben, indem Hr. **Roſenthal** das nemliche Verfahren als ſeine Erfindung, nur mit einer geringen Veränderung umſtändlich beſchrieben hat, und ich über dieſes meine Gedanken geben muß.

§. 92. Hr. **Roſenthal** machte ſein Verfahren 1779 in ſeiner Anleitung :c. bekannt. Er verdenkt es dem Hr. de Lüc ſehr, daß er ſich nicht der nemlichen Methode bedienet. In ſeinen Beyträgen :c. die 1782

herausgekommen, geſtehet er zwar, daß dieſes Verfahren ſehr mühſam ſey, und ſchlägt deswegen nunmehr ſelbſt den Gebrauch eines Thermometers vor. Er behauptet aber doch noch, daß es weit ſicherer ſey, die Ausdehnung oder Verkürzung der Barometerſäule, am Barometer ſelbſt, als mit einem Thermometer zu beſtimmen. Die Sache verdient Unterſuchung da ſie hie und da Aufmerkſamkeit erregt hat. Um nun des Hr. R. Verfahren beſchreiben zu können, muß ich einiges vorausſezen.

Zu dieſer Methode iſt das Heberbarometer unentbehrlich; weil in dieſem immer alles einmal eingefüllte Queckſilber beyſammen bleibt, und nicht wie bey andern Barometern, bald aus der Röhre in das Gefäß, und aus dem Gefäß wieder in die Röhre tritt.

Die ganze Maſſe Queckſilber in langen und kurzem Schenkel des Barometers, muß gemeßen werden, zur Zeit wenn das reaumüriſche Thermometer + $16\frac{3}{4}$ Grad zeigt. Dieſe Wärme nennet Hr. Roſenthal **Normaltemperatur**, ſo wie er die unter dieſer Temperatur gemeßene Queckſilberſäule in beyden Röhren und zwar über und unter der Horizontalebene, die **Normallänge heißt**. Unter der **ſcheinbaren Normallänge** verſtehet Hr. Roſenthal jene Länge der ganzen Queckſilbermaſſe, die bey einer größern oder geringern Wärme gemeßen, und folglich länger oder kürzer als die Normallänge befunden werden. Der **wahre Barometerſtand** iſt dann, wenn das Barometer zugleich die Normallänge angibt, welches nur bey der Normaltemperatur geſchiehet. Der wahre Barometerſtand heißt auch derjenige, der bereits berichtigt, und auf die Normaltemperatur reducirt worden. Der **ſcheinbare Barometerſtand** bedeutet endlich die Höhe der Barometerſäule über der Horizontalebene, die zu einer Zeit beobachtet worden, wenn das Thermometer über oder unter der Normaltemperatur ſteht: Oder der

noch

noch nicht berichtigte und auf die Normaltemperatur reducirte Barometerſtand. Hr. R. ſiehet die Gradleiter deren ſich der Hr. de Lüc zu ſeinen Beobachtungen bedient, für unſchicklich an. Er erwählt dafür die von Hr. de Lüc als eine unbequeme verworfene Gradleiter, weil er ſie zu ſeinem Vorhaben bequemer fand. Meine Gedanken über beyde Gradleitern werde ich §. 109 und 110 geben. So viel iſt gewiß, daß Hr. R. zu ſeiner Abſicht keine andere erwählen konnte. Sie iſt Taf. II. Fig. 4. gezeichnet. Die Null ſtehet unten gleich über der Krümmung der Röhre. Sowohl am kurzen als langen Schenkel werden die Grade aufwärts gezählt; und die Grade laufen vom kurzen an den langen Schenkel fort. Um mit dieſer Gradleiter die Barometerhöhe zu finden, bemerkt man das Ende der Queckſilberſäule im kurzen und im langen Schenkel, und ziehet dann von den Graden des langen Schenkels die Grade des kurzen Schenkels ab.

Hr. Roſenthal beobachtet am Barometer nach ſechzentheiligen Linien; und damit er nicht nöthig habe Zolle, ganze Linien, und ſechzentheilige Linien anzuſezen; ſo hat er $\frac{1000}{16}$ Linien einen Barometerfuß genennet, und ſeiner Gradleiter ſolche Theile gegeben, daß daher 1 Grad ſo viel als $\frac{1}{16}$ Linie bedeutet.

Nun können wir zeigen, wie Hr. R. beobachtet. Die Normallänge ſowohl, als die ſcheinbare Normallänge findet er, wenn er den Stand der Queckſilberſäule im langen und kurzen Schenkel addirt. Die Barometerhöhe aber bekommt er, wenn er von der Queckſilberſäule im langen Schenkel, die Queckſilberſäule im kurzen Schenkel abzieht.

Geſezt nun es wäre bey der Normaltemperatur, die Länge der Queckſilberſäule im langen Schenkel $= 5609$ und im kurzen $= 424$. ſo iſt die Normallänge $= 5609 + 424 = 6033$. und der wahre Barometerſtand $5609 - 424 = 5185$.

Geſezt

Geſezt zu einer andern Zeit fände er die Länge der Queckſilberſäule im langen Schenkel = 5650, und im kurzen = 427, ſo iſt die ſcheinbare Normallänge = 5650 + 427 = 6077 und der ſcheinbare Barometerſtand = 5650 — 427 = 5223.

Um jezt dieſen ſcheinbaren Barometerſtand zu berichtigen, und auf die Normaltemperatur zu reduciren, oder zu beſtimmen, wie der Barometerſtand ſeyn würde, wenn das Barometer die Normaltemperatur empfände, ſo bedient er ſich der Formel.

Wie ſich verhält die ſcheinbare Normallänge 6077 zur wahren Normallänge 6033, ſo der ſcheinbare Barometerſtand 5223 zum wahren Barometerſtand x

oder $\frac{6033 . 5223}{6077} = x = 5185.$

Dieſe Rechnung muß man bey jeder Barometerbeobachtung anſtellen. In der That ein ſchweres Geſchäft; beſonders wenn man öfters beobachten will! und wenig Zeit hat!

§. 93. Aber wird dieſe viele Mühe auch wohl belohnt? Ich zweifle ſehr, ob dieſe Methode anwendbar ſeyn mögte, wenn man auch die beſtändigen Rechnungen nicht ſcheuete. Ingleichen beſorge, man mögte dabey weit beträchtlicher fehlen können, als wenn man ſich zur Berichtigung des Barometerſtandes eines Thermometers bediente, geſezt auch, es ſollte nicht allezeit die Temperatur des Barometers und Thermometers vollkommen gleich ſeyn, wie man glaubt und annimmt.

1. Wie leicht iſt es bey den beſtändigen überhäuften Rechnungen geſchehen, daß man in einer Zahl fehlt, und wie große Fehler kan nicht eine einzige unrichtig angeſezte Zahl in das Reſultat bringen? Man müßte daher, um für dieſer Gefahr ſicher zu ſeyn, eine jede Rechnung nicht nur machen, ſondern auch genau prüfen.

2. Sezt

2. Sezt Hr. R. bey dieſem Verfahren einen Grundſaz voraus, der in der Theorie zwar richtig iſt, aber in der Ausübung nimmermehr Statt finden kan. Er nimmt nemlich an, es bleibe im Heberbarometer beſtändig alles Queckſilber beyſammen, daher könne man eine Normallänge deſſelben zu Grunde legen.

Wie geht es aber, wenn der obere und untere Theil der Barometerröhre, wo das Queckſilber hin und her gehet, nicht durchaus vollkommene gleiche Weite hat? Und iſt bey weiten Röhren dieſes ſo leicht zu erhalten? Man muß gemeiniglich ſchon zufrieden ſeyn, wenn man nur erträgliche gleich weite Barometerröhren bekommt. Bey aller Genauigkeit im Calibriren iſt man, ſonderlich bey weiten Röhren, nicht im Stande für eine ſolche vollkommene Richtigkeit, als zu dieſem Endzweck nöthig iſt gut zu ſtehen. Wer mit dergleichen Geſchäften wohl bekannt iſt, wird ſich nicht ſchämen zu geſtehen, daß man um $\frac{1}{10}$ oder wohl $\frac{1}{5}$ Linie leicht fehlen könne. Dann iſt es nicht genug, nur in einem kleinen Raum der Röhre, eine gleiche Weite zu finden. Gebraucht man das Barometer als Reisbarometer, und es ſoll auf hohen Bergen, um mehrere Zolle fallen, ſo muß auch in der langen Röhre an dem tiefern, und in der kurzen Röhre an dem höhern Ort, wo nunmehr das Queckſilber ſteht, noch immer eine gleiche Weite der Röhre ſeyn. Ohne dieſes würden in der Berichtigung des Barometerſtandes, nicht geringe Fehler vorgehn. Denn wird die Röhre weiter, ſo mißet die Queckſilberſäule zu wenig. Wird ſie enger, ſo mißet ſie zu viel. Es iſt alſo noch nicht genug, nur zu ſagen, daß alles Queckſilber im Barometer bleibe. Es muß auch die Röhre dieſe Menge Queckſilber an allen Orten gleich lang meßen. Und nun muß ich geſtehen, daß ich vieleicht unter hundert meiner Röhren kaum eine einzige mir zu finden getraute, die mich hierinnen ganz befriedigte, und von welcher ich rühmen könnte, daß ſie die Queckſilberſäule

an

an allen den Orten, wo ſie im langen und kurzen Schenkel hin und hergehet, von vollkommen gleicher Länge angebe.

Und wenn man nun auch ſo glücklich wäre, eine vollkommen gute Röhre zu finden; kan man denn im Barometer immer eine gleich große Maſſe Queckſilber erhalten? Auch dieſes iſt unmöglich. In Reisbarometern gehet immer etwas Queckſilber verlohren, man mag den Verſchluß ſo gut machen als man will. Durch die Bewegung auf der Reiſe, und bey einer durch die Erwärmung erfolgten Ausdehnung, dringet das Queckſilber durch alles.

Dieſer Verluſt muß von Zeit zu Zeit erſezt werden. Man behält alſo nicht immer einerley Menge Queckſilber im Barometer, da man nicht beſtimmen kan, wie viel verlohren gegangen, und wie viel man wieder einfüllen müße, um das erſtere Maas des Queckſilbers wieder zu bekommen. Daher iſt die Methode des Hr. Roſenthal wenigſtens beym Reisbarometer nicht anwendbar.

Aber auch bey ſtillſtehenden Heberbarometern gehet es nicht beſſer. Der kurze Schenkel ſowohl, als das in ihm befindliche Queckſilber wird ſehr oft beſchmuzt, und bedarf einer beſtändigen Reinigung. Sogar bey jeder Barometerbeobachtung, auf deren Richtigkeit man ſich vollkommen ſoll verlaſſen können, iſt dieſes nöthig. Es iſt aber unmöglich dieſes zu verrichten, ohne von dem Queckſilber etwas heraus zu nehmen. Wollte man dieſes auch nicht mit Vorſaz thun, wie es doch nöthig; ſo nimmt der Wiſcher, mit welchen man die Röhre und die Oberfläche des Queckſilbers reiniget, wenn er anders gut ſchließen und ſeine Dienſte verrichten ſoll, vor ſich ſelbſt ſchon etwas Queckſilber heraus.

Geſchiehet nun dieſes, was iſt dann zu thun? von neuem gerade wieder ſo viel Queckſilber einfüllen, als zuvor darinnen war? Das iſt leichter geſagt, als gethan.

than. Und hat man denn allezeit ſo leichtlich wieder die Normaltemperatur, bey welcher man das erſtemal die Menge Queckſilber im Barometer gemeßen hat?

Das vierte Kapitel.
Die Verfertigung der Barometer.

§. 94. Da ich im erſten Kapitel gezeigt habe, daß zu richtigen Beobachtungen mit dem Barometer, keine andere Barometer geſchickt ſeyen, als das Heber, oder jezt ſogenannte de Lüc'ſche, dann auch das Torricelliſche Taf. I. Fig. 1. 2. und endlich die mit Gefäßen Taf. I. Fig. 6. Taf. II. Fig. 2. 7. 8. Taf. IV. Fig. 5. ſo werde ich in dieſem Kapitel mich blos auf dieſe Barometer einſchränken, und habe deswegen ſchon im erſten Kapitel, bey Beſchreibung der andern, die mehr künſtlich als nüzlich genennet werden können, die Art ſie zu verfertigen, kürzlich mit angehänget.

Wahl und Zubereitung der Röhren.

§. 95. Bey Verfertigung der Barometer, ſind die Röhren das erſte das in Betrachtung zu ziehen. Hievon iſt nun folgendes zu merken.

Erſtlich, daß die Röhren bey ihrer Verfertigung auf der Hütte abgekühlt ſeyn ſollten, wäre wohl zu wünſchen. Allein ich erfuhr, daß dieſes nicht möglich ſey, weil ſie eher erkalten, als ſie in den Kühlofen gebracht werden können. Ich lies auch ehehin meine Röhren auf der Hütte gleich zuſchmelzen, damit keine Unreinigkeit oder Feuchtigkeit hinein kommen möge. Aber ich fand dieſe Vorſicht überflüſig. In den Glashütten gibt es ſehr viel Staub, und dieſer ziehet ſich augenblicklich, wenn die Röhre nur ein wenig erkaltet,

durch den Zug der Luft mit hinein. Um dieſer und anderer zufälliger Urſachen willen muß man daher die Röhren vor ihren Gebrauch doch noch reinigen.

Anderns. Da ein dickes Glas, wenn es in die Hize kommt, leichter zerſpringet, als ein dünnes, welches geſchwinder als ein dickes in allen ſeinen Theilen erwärmet, ſo darf das Glas an den Röhren nicht zu ſtark ſeyn, wenn anders die Röhre, beym Kochen des Queckſilbers in der Röhre, nicht leicht zerſpringen ſoll. Die bequemſte Glasdicke der Barometerröhren iſt $\frac{1}{3}$ Linie.

Drittens. Wenn die innere Weite der Röhren $1\frac{3}{4}$ bis 2 Linien beträgt, ſo iſt ſie hinlänglich. Siehe das zweyte Kapitel §. 57. 58.

Viertens. Es iſt eine Unvollkommenheit, wenn die Röhren der Barometer nicht gleiche oder wenigſtens nicht beynahe gleiche Weite haben. Siehe §. 43. Allein man wird eine Röhre von ſolcher Länge als zu einem Barometer erfordert wird, und von gleicher innerer Weite, vergeblich ſuchen. Ich habe ſogar bemerkt, daß es immer ſchwerer ſeye weite Röhren von gleichen Caliber zu bekommen, als enge Thermometerröhren. Da man nun aus zwey Uebeln das geringſte erwählen muß, ſo richte man, wenn man keine gleichweite Röhren erhalten kan, den weiten Theil an den obern Theil des Barometers, §. 43. am Ende. Bey dem Heberbarometer gibt es noch ein beßeres Mittel, welches ich ſchon im zweyten Kapitel §. 44. angeführt habe. Man mache nemlich nur die zwey Orte im kurzen und langen Schenkel von gleicher Weite; breche deswegen da ein Stück für den kurzen Schenkel von der Röhre ab, wo ſie gleiche Weite hat; laße das an der Röhre gebliebene gleichweite Stück, den obern Theil des Barometers werden, und ſeze das abgebrochene Stück, unten an das Barometer an. Es iſt nicht nöthig, daß man dieſen kurzen Schenkel an-

ſchmelze;

ſchmelze; Man darf ihn nur, wie Taf. II. Fig. 6. zeigt, anſezen.

Die Röhren A. B. werden nemlich da, wo ſie zuſammen geſezt werden ſollen, (bey a) auf einem Sandſtein gerade abgeſchliffen. Auf eben dieſem Stein macht man ſie auch ohngefehr $\frac{3}{4}$ Zoll hoch, von a bis b, und a bis c, etwas rauh, überleimt dieſen Theil der Röhre mit einem Streifchen von einer Schweinsblaſe; durchbohrt ein Stückchen Kork C. der $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, und $\frac{3}{4}$ Zoll dick iſt, füttert ihn innen mit einem Streifchen Blaſe aus, und ſteckt die zwey Röhren da hinein. Man kan die Röhren auch hinein leimen oder kütten. Aber theils iſt dieſes nicht nöthig, theils hat man, wenn wenigſtens die kurze Röhre nicht eingeleimt wird, die Bequemlichkeit, daß man dieſen Schenkel, wenn er in der Folge der Zeit von dem Queckſilber beſchmuzt wird, herausnehmen, und leicht reinigen kan.

Hiebey muß ich noch anführen, wie das Calibriren der Barometerröhren zu bewerkſtelligen, da man bey dieſen nicht, wie bey engen Thermometerröhren, das Queckſilber darinnen hin und her laufen laßen, und aus der Verlängerung oder Verkürzung der Queckſilberſäule, die Ungleichheit der Röhre beurtheilen kan, weil das Queckſilber in weiten Röhren, wenn dieſe waßerrecht gelegt werden, auseinander lauft, und keine Säule bildet. Bey weiten Röhren nimmt Hr. de **Lüc** ein Korkſtöpſelchen, von welchem die Röhre genau und gedrängt ausgefüllet wird, ſticht der Länge nach ein Loch durch, ziehet einen Bindfaden durch daſſelbe, und befeſtigt ihn durch einen Knopf. Den Bindfaden ziehet er erſtlich durch die Röhre, und mit dieſem ziehet er das Korkſtöpſelchen in die Röhre; Auf dieſen Kork wird ohngefehr $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch Queckſilber gefüllt, und ſeine Höhe an einem auf Papier gezeichneten Maasſtab von kleinen Abtheilungen gemeßen; Man legt den Maasſtab nur an die Röhre an. Als-

denn ziehet man den Kork etliche Zolle tiefer in die Röhre, wobey das Queckſilber von ſich ſelbſt nachlauft. Man mißet die Höhe der kleinen Queckſilberſäule, mit dem Maasſtab abermal; und ſiehet aus der Verlängerung oder Verkürzung der Säule, ob die Röhre enger oder weiter worden. Behält ſie einerley Länge oder vielmehr Höhe, ſo hat die Röhre gleiche Weite. Auf dieſe Weiß unterſuchet man die ganze Röhre.

Allein dieſes Verfahren iſt etwas müheſam, und will überdiß nicht allezeit gerathen. Wenn die Röhre weiter wird, ſo lauft das Queckſilber zwiſchen dem Korkſtöpſelchen durch. Verengert ſie ſich aber, ſo will es ſich nicht mehr fortziehen laßen. Wendet man Gewalt an, ſo kan die Schnur entweder gar abreißen oder ſich durch den Stöpſel ziehen.

Daher bediene ich mich einer andern und leichtern Art die weiten Röhren zu calibriren. Ich verſchließe das eine Ende der Röhre mit einem Korkſtöpſelchen. Darauf nehme ich ein Glasgefäßchen welches jenem Taf. I. Fig. 3. ähnlich, und ſo weit iſt, daß wenn es durch Saugen mit dem Munde, bis a mit Queckſilber angefüllet wird, das darinnen befindliche Queckſilber, in der Barometerröhre eine ohngefehr 2 Zoll hohe Säule gibt.

Die Höhe dieſer eingefüllten Säule meße ich mit einem daran gehaltenen Maasſtab ſehr genau. Darauf fülle ich auf dieſe Queckſilberſäule, noch ein Gefäßchen voll Queckſilber, und meße die Höhe der Säule abermal. Iſt ſie genau noch ſo hoch worden, als die erſte war, ſo hat die Röhre gleiche Weite. Auf dieſe Art verfahre ich bis die ganze Röhre angefüllet iſt, und finde dadurch ob und an welchen Orten die Röhre gleiche Weite hat, wo ſie enger und weiter wird, und wie man ſie daher anwenden kan. Man könnte auch das Queckſilber das nach und nach zugefüllet werden ſoll, wägen. Allein ich halte das Meßen deſſelben mit dem Gefäßchen für weit leichter und richtiger.

Hr.

Hr. Hemmer calibrit auch die Barometerröhren auf eine ähnliche Art, wie die engen calibrirt werden. Siehe Ephemerides ſec. meteor. pal an. 1781. In den nicht ganz weiten Röhren lauft wohl das Queckſilber, wenn die Röhre horizontal liegt, unten auseinander, es bleibt aber doch oben noch beyſammen, und bildet eine Säule. Hr. Hemmer mißt daher entweder mit einem Zirkel oder mit einem Streifchen Papier, die Länge der Queckſilberſäule wo ſie unten auseinander lauft, und dann auch wo ſie oben noch zuſammen hangt. Er läßt die Queckſilberſäule auf dieſe Weiſe durch die ganze Röhre laufen, und mißt ihre obere und untere Länge an allen Orten, um ihre Weite zu erforſchen. Man ſiehet aber leicht, daß von dieſem Verfahren nicht die gröſte Genauigkeit zu erwarten iſt. Da theils das Queckſilber beym hin und her laufen, bald lockerer bald dichter wird, und aus dieſem Grund die obere und untere Länge der Queckſilberſäule nicht immer in gleichem Verhältniß bleibt, ſondern ſogar an einem gleich weiten Ort bald mehr, bald weniger auseinander lauft; theils das Queckſilber ſich an ſeiner untern Fläche in eine runde Geſtalt endiget, und daher nicht genau genug gemeßen werden kan.

Fünftens. Ehe man die Röhre durch zuſchmelzen und krümmen, zu einen Barometer zurichtet, muß ſie ſorgfältig gereiniget werden. Wenn die Röhren, nachdem ſie von der Hütten gekommen, an ihren beyden Enden mit Papier verbunden, und dadurch für dem Staub verwahret worden, ſo erfordern ſie ſonſt nichts, als daß man ſie, wenn ſie noch an beyden Enden offen ſind, über einem Kohlfeuer, oder auch nur auf einem Ofen wohl austrockne, und dann ein Stückchen Schwamme, den man an einen Bindfaden *) befeſtiget,

*) Man muß nothwendig Bindfaden nehmen, und nicht einen metallenen Drath. Dieſer macht öfters in die Röhren

get, etlichemal durch die Röhre ziehe, damit Schmutz und Feuchtigkeit mit welchen beyden ſich viele Luft vereiniget, von den Seitenwänden der Glasröhre weggeſchaffet werde. Sollte aber die Röhre entweder beym calibriren, oder durch andere Zufälle ſo ſtark beſchmuzt seyn, daß der Schwamme allein nicht im Stande wäre ſie zu reinigen, ſo müßte man einen Weingeiſt zu Hülfe nehmen; darauf ſie erſtlich mit dem Schwammen, und dann durch die Wärme recht austrocknen; zulezt aber ſie nochmal mit einem trocknen Schwammen etlichemal durchfahren.

Zum Waſchen der Röhre mit Weingeiſt ſoll man indeßen nicht eher als im höchſten Nothfall, ſeine Zuflucht nehmen, weil ſich die Röhren ſehr ſchwer wieder austrocknen laßen, beſonders wenn ſie ſchon an einem Ende zugeſchmolzen ſind, und dadurch der Zug der Luft durch dieſelben verhindert wird.

Sechſtens. Wenn die Röhre auf ſolche Weiſe gereiniget iſt, ſo muß man ohne Verzug ihr oberes Ende, an der Flamme zuſchmelzen. Beym Zuſchmelzen muß man ſuchen es dahin zu bringen, daß ſie ſich in keine feine Spize endige, aus welcher beym Auskochen, die Luft nicht heraus will; ſondern daß ſie eine Art eines Gewölbs mache.

Dieſes zu erhalten, kan man die glüende Röhre etwas weniges an ihrem äuſerſten Ende aufblaſen. Es bringt dieſes Verfahren dann noch einen Vortheil. Ich habe bemerkt, daß es nicht gut ſey, wenn die Röhren oben, wo ſie zugeſchmolzen ſind, ein zu dickes Glas oder Knopf bekommen. Schlägt nemlich die Queckſilberſäule entweder unter dem Auskochen, oder durch einen andern Zufall etwas zu ſtark an das Ende der Glas-

ren ganz unſichtbare Rißе, durch welche die Röhre in der Folge zerſpringt; bisweilen freywillig, öfters aber auch, wenn man das Barometer auskocht.

Glasröhre, ſo ſpringt gemeiniglich forne ein Stück davon ab, wenn das Ende eine zu dicke Glasmaße hat. Durch das Aufblaſen aber wird das Glas verdünnt, und dieſer Gefahr guten Theil vorgebeugt. Doch verſteht es ſich ohne mein Erinnern, daß man das Glas nicht allzudünn machen, und ihm noch eine Dicke von ⅓ bis ½ Linie laßen müße. Ingleichen muß ich noch erinnern, daß man dieſes Aufblaſen nicht mit dem Munde, wodurch Feuchtigkeit in die Röhren kommen würde, verrichten dürfe, ſondern daß man ſich hiezu der Anrichtung, die ich im Anhang zu dieſer Abhandlung beſchreiben werde, bedienen müße. Iſt einem aber dieſes zu weitläufig, ſo darf man auch nur das andere Ende der Röhre wohl verſchließen, welches ſchon durch ein gut Korkſtöpſelchen geſchehen kan. Denn wenn das andere Ende der Röhre glüend wird, ſo vermehrt die Luft, die zugleich dadurch erhizt wird, ihre Federkraft, und dehnt das weiche Glas ſo viel aus, als man nöthig hat, um ein klein Gewölb zu bekommen.

Wird das Barometer ein Heberbarometer, oder ein Barometer mit einem Glasgefäß, ſo muß man die Röhre ſogleich auch krümmen. Einige thun dieſes erſt nach dem Füllen und Auskochen. Allein, theils kan man die Krümmung nicht ſchön gleich und Bogenförmig machen, wenn man die Röhre nicht auf allen Seiten, in der Flamme herumwenden, und an allen Orten gleich ſtark glühend machen kan, welches aber bey einer gefüllten Röhre nicht möglich iſt: theils iſt es auch gefährlich, eine ſchon gefüllte Röhre zu krümmen. Denn wenn man die Röhre ohngefehr ein klein wenig zu viel empor neigen ſollte, daß das Queckſilber an den glüenden Theil liefe, ſo würde die Röhre ohnfehlbar zerſprenget.

Das Füllen der Röhren.

§. 96. Wenn die Röhre auf erſtbeſchriebene Weiſe hergerichtet worden, ſo muß man ſie auch ohnverzüglich füllen, damit nicht neue Luft, Feuchtigkeit, oder Staub eindringe. Hiebey kommt

Erſtlich das Queckſilber in Betrachtung. Die Eigenſchaft eines guten Queckſilbers, und die vorzüglichſte Art es zu reinigen, habe ich in meiner Anweiſung Thermometer zu verfertigen §. 33. 34. angegeben. Ich will es daher hier nicht nochmal wiederhohlen. Blos füge noch aus des Hr. Cavallo vortreflichen Abhandlung über die Natur, und Eigenſchaften der Luft u. ſ. w. Seite 74. des Dr. Priſtley Art das Queckſilber zu reinigen bey, weil ich dieſelbe ſehr vorzüglich befinde. „Ich nahm ſagt Priſtley eine gläſerne Flaſche mit einem eingeriebenen Stöpſel (weil „dieſe gemeiniglich die ſtärkſten ſind) in welche 10 bis „12 Unzen Waßer gehen, fülle ſie ohngefehr auf ein „Viertel *) mit dem unreinen Queckſilber, ſeze den „Stöpſel auf, halte die Flaſche umgekehrt mit beyden „Händen, und ſchüttle ſie ſehr heftig, gemeiniglich „ſo, daß ich mit der Hand welche die Flaſche trägt, „gegen meinen Schenkel ſchlage. Wenn ich auf dieſe „Art zwanzig bis dreyſig Schläge gegeben habe, nehme ich den Stöpſel ab, und blaſe mit einem Blasbalg in die Flaſche, um die Luft zu verändern, welche zum Theil phlogiſtiſirt worden iſt, weil ich weis, „daß das ganze Verfahren deſto ſchneller von ſtatten „gehet, je reiner die Luft iſt. **) Wenn das Queck„ſilber

*) Viel Queckſilber reiniget ſich geſchwinder und beßer, als weniges. Doch kan man auch eine weit kleinere Flaſche und Verhältnißmäſig weniger Queckſilber nehmen.

**) Die Luft in der Flaſche wird ganz trüb, und wenn man die Flaſche eröfnet, gehet ein Rauch heraus. Dieſes geſchiehet

„ſilber ſehr unrein iſt, ſo wird in kurzer Zeit nicht „allein die Oberfläche ſchwarz werden, ſondern es wird „auch eine große Menge Queckſilber am obern Theil „gleichſam zuſammen gerinnen ſo daß man ſie leicht „von dem andern abſondern kan. Ich kehre daher die „Flaſche wieder um, bedecke die Oefnung mit dem „Finger, laße alles Queckſilber, das freywillig und „leicht abfließt heraus *) und ſchütte den ſchwarz ge„ronnenen Theil beſonders in eine Schaale. Dieſen „Theil drücke ich mit den Fingern ſo lange, bis das „herausgehende Queckſilber gänzlich von dem ſchwar„zen Staub gereiniget iſt. Dann ſchütte ich den „Staub auf die Seite, das Queckſilber aber nehme „ich wieder zu der übrigen Maße, um es mit derſel„ſelben aufs neue umzuſchütteln.

„Dieſes Verfahren wiederhole ich ſo lange, bis ich „finde, daß ſich keine ſchwarze Materie mehr abſon„dern läßt. Es iſt merkwürdig daß man ſehr leicht „wißen kan, wenn die Operation vollendet ſeye. Es „ſcheint bey gleich langen Schütteln, immer gleich viel „Bley heraus zu gehen; alſo wird das ganze mit ei„nemmale rein. Auch fühlt ſich das Queckſilber, ſo „lange noch Bley darinnen iſt, gleichſam wie weicher „Thon an: ſo bald aber das Bley davon getrennet iſt, „ſo fängt es beym Schütteln an zu raſſeln, ſo daß je„de Perſon im Zimmer unterſcheiden kan, wenn es „genug geſchüttelt worden iſt.„

geſchiehet nur ſo lange als das Queckſilber unrein iſt. Man darf nicht mit dem Mund in die Flaſche blaſen, weil man dadurch die phlogiſtiſche Luft aus der Flaſche in das Gefäß bekommt, und eine ausgeathmete Luft ebenfalls unrein iſt.

*) Ich bediene mich hiezu eines papiernen Trichters, mit einer ſehr engen Oefnung.

Hr. Cavallo beſchreibt a. a. O. noch einige Arten das Queckſilber zu reinigen. Durch die Diſtillation, ſagt er, wird das Queckſilber vom Bley, Zinn und andern Metallen geſchieden. Iſt das Queckſilber mit Schwefel vermiſcht, ſo muß man es mit einem Zuſaz von lebendigen Kalk oder Eiſenfeile diſtilliren. Vom Fett reiniget man es durch das Waſchen in einer alkaliniſchen Lauge, und vom beygemiſchten Alkali durch Eßig.

Man empfiehlt das aus dem Zinnober wieder hergeſtellte, oder wenigſtens das diſtillirte Queckſilber, zu Barometern vorzüglich. Hr. Muſchenbröck verſichert in ſeinen Eſſay de Phyſic §. 830. daß das aus dem Zinnober wieder hergeſtellte, oder ſonſt durch die Chemie bereitete Queckſilber, eine andere ſpeciviſche Schwere bekomme, als das gewöhnliche Queckſilber aus den Bergwerken hat, und daß man daher lezteres zu Barometern nicht ſicher gebrauchen könne, weil man von einem Queckſilber von einer verſchiedenen ſpeciviſchen Schwere, auch verſchiedene Barometerhöhe bekomme. Ich weiß nicht in wie weit dieſes gegründet iſt. Aber dieſes muß ich frey bekennen, daß ich mich bisher zu Barometern keines andern Queckſilbers bedienen konnte, als des gewöhnlichen, welches aus den Ungariſchen Bergwerken zu uns kommt, und daß ob ich gleich mich ſelbſt ſchon mit der chemiſchen Präparation des Queckſilbers abgegeben, und mit nicht geringen Koſten in drey berühmten Apotheken mir aus dem Zinnober wieder hergeſtelltes Queckſilber habe verfertigen laßen, ich doch nie ein dergleichen Queckſilber bekommen können, welches brauchbar geweſen wäre. Es war dergeſtalt beſchmuzt, daß ich es nie von ſeinem Schmuz, auch nur auf eine erträgliche Weiſe, reinigen konnte. Wenn ich es auf eine Schaale ausgos, und darauf herum laufen lies, ſo hieng es ſich gänzlich an der Schaale an, daß nichts, als eine Haut, oder Schmuz, und gar kein Queckſilber mehr zu ſehen

war. Es haben mir einige Gelehrte verſichert, daß es ihnen eben ſo ergangen ſeye. Als ich des Hr. Priſtley Methode das Queckſilber zu reinigen, lernete, hatte ich noch etwas von dieſem beſchmuzten Queckſilber, vorräthig. Ich ſchüttelte es daher, und ſonderte dadurch noch viel Bley ab. Deßen ohngeachtet blieb es ſchmuzig. Hierauf wuſch ich es in einer guten alkaliniſchen Lauge, in welcher ich es lange ſchüttelte, und dadurch wurde es vollkommen rein. Da man nun durch die Priſtley'ſche Methode, auch das verdorbenſte Queckſilber vom Bley und allem Schmuz vollkommen reinigen kan; ſo halte ich die chemiſchen Reinigungen deſſelben für gänzlich überflüßig.

Anderns, iſt beym Füllen der Barometer, auch noch die Art und Weiſe, wie man das Queckſilber in die Röhre bringt, zu zeigen.

Bey den torricelliſchen Barometern die keine gekrümmte Röhren haben, darf man nur durch einen papiernen Trichter, das Queckſilber in die Röhre laufen laßen. Weil die Röhren weit genug ſind, ſo ſteckt ſich das Queckſilber nicht, und daher braucht man nicht einmal einen Drath zum Füllen. Sollten auch an einigen Orten große Luftblaſen in dem eingefüllten Queckſilber bleiben, ſo darf man die Röhre nur in die Höhe heben, und etwas ſtark wieder ſenkrecht hinabſtoßen, ſo gehen die merklichſten Luftblaſen heraus. Kleine Luftbläßchen mögen immer darinnen bleiben, denn dieſe werden beym Auskochen herausgejagt. Man füllet die Röhren nicht ganz voll, ſondern läßt ſie ohngefehr 3 Zoll leer, weil beym Auskochen, das Queckſilber ſich nicht nur ausdehnet, ſondern auch aufwallet, und aus der Röhre geworfen werden würde, wenn ſie ganz davon voll wäre.

In gekrümmte Röhren iſt das Queckſilber etwas ſchwerer zu bringen; beſonders wenn ſie nicht hinlänglich weit ſind. Doch brauche ich auch hiezu keinen

Eiſendrath, weil man damit kleine Rize in die Röhren macht, wovon ſie beym Auskochen, oder wohl auch erſt noch nachher zerſpringen; und weil überhaupt der Drath ganz entbehrlich iſt. Ich lege die Röhre dergeſtalt auf den Tiſch, daß ihr oberer Theil nur etwas weniges höher liegt als der untere; und fülle dann in den kurzen Schenkel oder in das Gefäß rein Queckſilber. Von dieſem laße man durch eine gewiße Neigung der Röhre, ſo viel um die Krümmung herum gehen als möglich iſt. Dann halte man den kurzen Schenkel, oder das Gefäß mit dem Finger zu, kehre die Röhre um, und ſchüttle das um die Krümmung herumgegangene Queckſilber, bis ans Ende der langen Röhre. Dieſes Verfahren wiederhohlt man, und ſezt es ſo lange fort, bis die Röhre gehörig angefüllet iſt.

Alles Queckſilber das in das Barometer gefüllet wird, muß vollkommen rein ſeyn. Zum Ueberfluß und Vorſorge läßet man es wenn es ſchon durch den Papiertrichter gereinigt worden, auch beym Einfüllen durch einen Papiertrichter laufen, der aus feinen und reinen Papier gemacht, und mit einer etwas engen Oefnung verſehen iſt.

Das Auskochen der Barometer.

§. 97. Jezt kommt es zum **Auskochen**. Dieſes iſt das nöthigſte bey einem Barometer, aber auch das gefährlichſte. Man findet beym Hr. de Lüc, und in andern Schriften, unter denen ich blos des Hr. Horrebow Tractatum hiſtorico Meteorologicum §. 152. Hr. v. Magellan in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer §. 157 — 159. und Hr. Hemmer in Ephem. 1781. als die neueſten Schriften anführen will, einige Nachrichten hievon. Allein alle Anweiſungen zum Kochen des Queckſilbers in der Röhre, die mir bisher bekannt ſind, ſind ſo unvollkommen, daß man in dieſer Kunſt, mit vielem Schaden ſein eigener Lehrmeiſter ſeyn muß;

und es erſt nach langer und vieler Uebung dahin bringen wird, daß einem unter dem Auskochen keine Röhre mehr zerſpringe. Ich hoffe deswegen mich um die Liebhaber der Barometer und ſonderlich Anfänger verdient zu machen, wenn ich ihnen eine treue, vollſtändige und ſichere Anweiſung hierinnen ertheile.

Erſtlich. Zur Vorſorge breite man ein ſchlechtes aber großes Tuch auf den Stubenboden, damit wenn auch die Röhre zu Grunde gehet, doch das Queckſilber erhalten werde. Denn auch der Geſchickteſte iſt vor dem Zerſpringen der Röhre, nicht ganz ſicher. Ferner mache man in den Boden der Kohlpfanne etliche große Löcher, damit wenn beym zerſpringen der Röhre, auch in die Kohlpfanne Queckſilber fallen ſollte, es ſogleich durch die Kohlenpfanne auf das Tuch herabfalle, ehe es von dem heißen Blech in Dünſte, welche der Geſundheit nachtheilig ſeyn ſollen, aufgelöſet werden kan.

Anderns. Zum Auskochen der Barometer braucht man eine Kohlpfanne und gute Kohlen. Dieſe ſtellet man auf einen Stuhl, oder an die Spize eines Tiſches, und den Stuhl ſezt man auf das erſtbemelde Tuch. Ich habe durch langwiehrige Erfahrung, daß eine zu große Kohlenpfanne, und ein zu heftiges Feuer ſehr ſchädlich und gefährlich ſey; man kan ſich nicht genug dabey in Obacht nehmen. Das geringſte Ueberſehen verderbt alles; Ueberdiß muß man bey einem zu heftigen Feuer, die Röhre öfters davon entfernen, wenn nemlich das Queckſilber allzuheftig zu kochen anfängt; und dieſes Entfernen iſt nicht nur mit Gefahr verknüpft, ſondern hält auch ſehr auf. Bey einem gelinden Feuer kan man allezeit zwey Barometer auskochen, bis man über einem ſtarken, mit einem fertig wird. Ueberdiß habe noch bemerkt, daß man bey einem gelinden Feuer die Luft weit reiner aus dem Queckſilber bringet, als bey einem ſtarken.

Die

Die ſchicklichſte Größe der Kohlenpfanne iſt, wenn man ſie $4\frac{1}{2}$ Zoll hoch und eben ſo weit macht. An einer Seite derſelben macht man der Länge nach herab, einen Einſchnitt der $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll lang, und gegen $\frac{1}{2}$ Zoll breit iſt, damit man die Röhre hineinlegen könne, wie die Zeichnung Tafel II. Fig. 15. deutlicher angibt.

Drittens. Das Auskochen ſelbſt der Barometer geſchiehet auf folgende Weiſe: Den Gebrauch des Eiſendraths beym Auskochen, glaube mit hinlänglichen Gründen verwerfen zu können. Er iſt nicht nur gänzlich überflüſig, ſondern auch ſchädlich; — macht öfters feine Riße in die Röhre, und verhindert, daß die Luft nicht rein aus dem Queckſilber gehet.

Die Röhre darf man nicht zu ſchnell in die Hize bringen. Man muß ein Stück von ohngefehr 6 Zollen Länge, nach und nach erwärmen.

Natürlich muß man den Anfang des Auskochens, beym Ende der Röhren D machen, und die Röhre Stückweiſe nach und nach, ſo weit als ſie gefüllt iſt, auskochen.

Im Anfang, wenn die Röhre einige Hize empfunden, entſtehet an den Seitenwänden der Röhre eine unglaubliche Menge Luftbläßchen. Das Queckſilber bekommt dadurch ein aſchengraues Anſehen; es kocht aber noch nicht. Bey noch mehr zunehmender Hize ſammeln ſich dieſe kleine Luftbläßchen in eine große, welche im Queckſilber hinauf lauft.

Man darf das Queckſilber nicht gänzlich kochen laßen, bis man wenigſtens ein Stück von 6 Zoll Länge, auf erſt beſchriebene Weiſe, von den gröſten Luftblaſen gereiniget hat. Dieſes muß man allezeit thun, wenn man wieder ein neues Stück auszukochen anfängt.

Wenn man das wirkliche Auskochen vornehmen will, ſo muß man die Röhre hinten um ein beträchtli-

ches

ches höher halten, als ſie fornen iſt. Sie kan mit dem Horizont einen Winkel von ohngefehr 40 Graden machen.

So lange man noch beym Anfang der Röhre d a b c, das Queckſilber kocht, ſo hält man die Röhre nur mit der rechten Hand. Wenn man aber weiter damit gekommen, und der Theil der Röhre d, 6 bis 8 Zoll über die Kohlenpfanne herausſiehet, ſo muß man dieſes herausſehende Ende, auch mit der andern Hand faßen, weil dadurch die Erſchütterung, welche die Röhre leidet, wenn das Queckſilber von ohngefehr einen heftigen Schlag thun ſollte, vermindert wird.

Wenn das Queckſilber wirklich kocht, ſo trennet ſich die Queckſilberſäule, und wenn man dieſen Ort, wo die Trennung geſchehen, einige Augenblicke in der ſtarken Hize läßt, ſo wird die Elaſticität der Luft die in dem leeren Raum iſt, dergeſtalt vermehrt, daß ſie die ganze Queckſilberſäule von etlichen 20 Zollen, auf 4 bis 5 vielleicht noch mehr Zolle empor heben kan. Dieſes iſt aber in mehr als einem Betracht ſehr gefährlich. Erſtlich wenn dieſe ausgedehnte Luft ihre Elaſticität, dadurch daß man die Röhre ein wenig von der Hize entfernet, nur ein wenig verliert, ſo ſchlägt die emporgetriebene Queckſilberſäule durch ihre Schwere und durch den Druck der Atmosphäre, plözlich herunter, und macht in der Röhre eine ſo heftige Erſchütterung, daß ſie viele hundert Riße bekommt. Vieleicht iſt unterdeßen auch das hinaufgetriebene Queckſilber erkaltet, und zerreißt dadurch die Röhre, wenn es wieder an den erwärmten Ort kommt. Ich glaube aber ſo wohl bey Barometern als Thermometern hierinnen ſo viele unangenehme Erfahrung gehabt zu haben, bey deren ſorgfältigen Gegeneinanderhaltung ich das zerſpringen der Röhre, mehr der Erſchütterung als den kalten Queckſilber zuzuſchreiben Urſache habe. Denn es zerſprangen mir Röhren, in denen das Queckſilber

nur

nur ohngefehr 1 Zoll hoch hinaufgetrieben wurde, wo das Queckſilber eben ſo wohl, als der leer gewordene Theil der Röhre, einerley Hize empfand, und welches ehender wieder herabfiel, als daß es indeßen hätte erkälten können. Ferner habe ich oft und zwar gemeiniglich bemerkt, daß wenn die Röhre von dem heftigen Herabfallen des Queckſilbers zerſpringt, und die bemelden viele Riße bekommt, ſich dieſe Riße nicht blos in einem kleinen Stückchen Röhrchen, das etwan ſo lange wäre, als zuvor der leere Raum der Röhre betrug, ſondern daß ſie ſich in einem Stück Röhre von 5 bis 6 Zollen Länge befanden, ja daß noch überdiß die ganze Röhre bisweilen in 3 bis 4 Stücke, deren jedes 6 bis 8 Zoll lang war, zerſprang. Dieſes beweißt zur Genüge, daß das Zerſpringen der Röhren beym ſchnellen herabfallen, der durch die Hize emporgetriebenen Queckſilberſäule, nicht durch die Kälte des Queckſilbers, ſondern durch die heftige Erſchütterung bewürkt werde. So wie es nun für die Röhre gefährlich iſt, wenn man unter dem Kochen, die Queckſilberſäule trennen, und zu weit hinauf treiben läßt; ſo iſt es Anderns auch deswegen noch ſchädlich, weil wenn die Röhre auch nicht zu Grunde gehen ſoll, allezeit neue Luft herabgehet, ſo bald die Säule getrennet, und zu weit hinaufgetrieben wird. Die Erfahrung bezeugts, daß die meiſte Luft die im Barometer angetroffen wird, an den Seitenwänden der Glasröhre hängt. Dieſe angehängte Luft hat die Eigenſchaft, wenn ſie nicht in großen, ſondern ganz kleinen und beynahe unmerklichen Bläßchen an dem Glas hänget, daß ſie unbeweglich ſizen bleibt, und eine Queckſilberſaule an ihr vorbey gehen läßt, ohne ſich mit dem Queckſilber zu vereinigen, und mit ihm fortzugehen. Geſezt nun Taf. II. Fig. 15. werde die, zwiſchen a und b getrennte Säule, durch die Hize bis e hinaufgetrieben; ſo kommt alle die Luft, die an den Seitenwänden des Stücks Röhre von b bis e gehangen, in den leeren Raum, und un-

ter die Queckſilberſäule b. Läßet man nun die Säule wieder herabgehen, ſo wird man bey a, worauf ſich die Säule b nunmehr ſezt, eine merkliche Luftblaſe wahrnehmen, welches ein deutlicher Beweiß iſt, daß man keine Luft dadurch hinausgejagt, ſondern vielmehr noch neue herabgebracht habe. Man laße alſo um der angeführten Gründe willen, nie die Säule über ½ Zoll trennen, und empor gehoben werden.

Wie verhindert man aber dieſes? Ehe man der Sache kundig iſt, hält man vor nothwendig, die Röhre von der Hize zu entfernen, ſo bald ſich die Säule trennen will? Allein dadurch kommt nie ein Kochen zu Stande, und hat ſich die Säule ſchon etwas ſtark getrennet, ſo iſt die Gefahr ſehr gros, wenn man die Röhre von der Hize bringt. Die ausgedehnte Luft verliert ſchnell ihre Elaſticität; die Queckſilberſäule fällt mit Ungeſtümm herab, und zerſchlägt die Röhre. Man muß daher ein anderes Mittel erwählen. Geſezt die Säule wäre bey a getrennt, und ſchon bis b emporgehoben, ſo rückt man mit der Röhre, anſtatt ſie von der Hize zu entfernen, weiter fort, und bringt den Ort b dahin, wo erſt a war.

Sollte dieſes noch nichts helfen, und die Säule im Emporſteigen fortfahren, ſo rückt man noch weiter fort, damit der Ort c an die Stelle kommt, wo zuvor a war. Denn weil jezt die Queckſilberſäule b c die Hize empfindet, ſo wird ſie in ihrem ſchnellen Zurückfallen aufgehalten, wenn die verdünnte Luft in dem Raum a b außer der Kohlenpfanne erkaltet.

Erſtbemeldes iſt die ganze Kunſt beym Auskochen. Denn wenn man auf dieſe Weiſe beſtändig mit der Röhre in der Kohlenpfanne, vor und wieder rückwärts gehet, ſo fällt das in dem obern Theil der Säule b c kochende Queckſilber in den getrennten leeren Raum a b in kleinen Kügelchen, wie die Zeichnung deutlicher lehret, herab, und die Luft gehet hingegen empor.

Man

Man darf aber einen Ort der Röhre nicht zu lange in der gröſten Hize laßen, ſondern ſo wie die Queckſilberkügelchen herabfallen, ſo muß man die Röhre in der Kohlenpfanne nachſchieben. Auf dieſe Weiſe kan man höchſtens in einer halben Stunde mit dem Auskochen einer ganzen Röhre fertig ſeyn.

Sollte man bemerken, daß bey erſtbeſchriebenen Herabfallen der kleinen kochenden Queckſilberkügelchen, in dem bereits ausgekochten Queckſilber, doch noch kleine Luftbläßchen, welche ſich ſo lange, das Queckſilber noch heiß iſt, deutlich genug offenbaren, angetroffen werden; ſo muß man ohne weiter fortzukochen, das fehlerhafte Stückchen Säule, nochmal vornehmen.

Die meiſte Mühe macht es, die Luft aus der Spize d herauszubringen. Man wird aber ſehr ſchwer zu ſeinen Endzweck kommen, wenn man den Anfang des Kochens, mit dieſer Spize d machen wollte. Hingegen geht alles ſehr leicht, wenn man den Anfang bey a macht, und hinaufwärts gegen e eine Säule von 3 – 4 Zollen rein auskocht, dann erſt wieder zurück nach d gehet; ſich dabey aber recht ſorgfältig hütet, daß die Säule nicht über ½ Zoll von der Spize d hinaufgetrieben werde, ſondern ſogleich in Geſtalt kleiner Kügelchen wieder gegen die Spize herabfalle, weil ſonſt bey einem zu ſtarken Hinauftreiben der Queckſilberſäule die Luft wieder mit herabkommen würde, wie ich erſt erinnert habe. Weil es am meiſten darauf ankommt, daß dieſe Spize recht luftleer werde, ſo kan man die erſten 3 — 4 Zoll von der Queckſilberſäule, zu zwey bis drey wiederhohltenmalen auskochen.

Wenn man die ganze Queckſilberſäule ausgekocht hat, ſo befindet ſich auf dem oberſten Queckſilber ein bräunlicher Schaum, welcher vermuthlich eine verzehrte Feuchtigkeit oder Unreinigkeit iſt. Dieſen nimmt man mit einem Schwämmchen, welches an einen Drath gebunden iſt, ſo gut man kan hinweg, füllet die Röhre

gar

gar bis an den Ort, wo die Krümmung angehet mit Queckſilber an, und kocht auch dieſes Queckſilber, über einem gelinden Feuer noch etwas aus. Zulezt thut man noch ſo viel Queckſilber in die Röhre, damit die Krümmung ganz damit angefüllet werde, weil ſonſt beym Umkehren der Röhre, Luft in die lange Röhre kommen, und durch die ganze Röhre hinauflaufen würde. Will man ein Barometer recht gut von der Luft reinigen, ſo kan man es nach dem erſten Auskochen, noch ein oder wohl zweymal auskochen.

Wenn die ganze Queckſilberſäule recht gut ausgekocht worden, ſo pflegt nach dem Umkehren des Barometers, die ganze Säule in der Spize hängen zu bleiben. Iſt nur der oberſte Theil z. E. von d bis e Tab. II. Fig. 15. recht gut ausgekocht, ſo zerreißt die Röhre und bleibt nur ein Stück davon in der Spize d bis e hängen. Bleibt die ganze Säule hangen, ſo bewegt man das Barometer, indem man damit gerade hinauf fährt, und es wieder herabſtößt, ſo fällt die Säule herab. Man muß aber dieſe Bewegung des Barometers mit Vorſicht vornehmen, damit nicht die Queckſilberſäule, nachdem ſie herabgefallen, wieder zu heftig empor fahre, und die Röhre zerſchlage.

§. 98. Dieſes Anhängen der Queckſilberſäule an die Röhre, iſt ein ſonderbares Phänomen. Huyghen hat nach dem Zeugniß des Hr. v. Wolf in ſeinen nüzlichen Verſuchen 2ter Theil §. 36. es zuerſt bemerkt. Er fand daß das Queckſilber in der Röhre 75 rheinländiſche Zoll hoch ſtehen blieb. Brounker und Boyle, ſo wie auch Johann Wallis haben den Verſuch nachgemacht, und befunden, daß das Queckſilber 40, 50, 60, ja gar 72 engliſche Zoll hoch, etliche Tage lang geſtanden, und erſt nach einigem Schütteln auf die gewöhnliche Barometerhöhe von 29 Zollen herabgefallen. Dieſe Röhren waren nur gewöhnlich gefüllt, da man damals die Kunſt noch nicht wußte, das Queck-

ſilber in den Röhren ſelbſt zu kochen, und dadurch vollkommener von der Luft zu reinigen. Vermuthlich aber waren die Röhren nicht gar weit.

Man konnte ſich dieſe Erſcheinung nicht erklären. Hunghen glaubte, es gebe außer der groben Luft eine feinere nemlich den Aether. — Dieſer dringe durch das Glas in den obern leeren Raum, und drücke in der Folge die Queckſilberſäule herab. Brounker der damalige Präſident der Londner Akademie glaubte, es mache ſich nach und nach von der Queckſilberſäule eine Luft die in ihm befindlich war loß, trette in den obern leeren Raum, und drücke das Queckſilber ſo ſtark herab. Aus dieſem Grund vermuthete er die Atmosphäre ſeye weit ſchwerer, als eine Queckſilberſäule von 28 bis 30 Zollen.

Der Hr. v. Wolf zeigt a. a. O. daß dieſes alles nicht möglich ſey. Denn wenn der Aether, oder auch eine gröbere zurückgebliebene Luft, deren Gegenwart aber kaum vermuthet wird, die Queckſilberſäule ſo ſtark ſollte herabdrücken können, daß ſie um $\frac{2}{3}$ tiefer ſtehet; ſo würde bey Einlaßung eines beträchtlichern Theils Luft, die ganze Queckſilberſäule aus der Röhre gedruckt werden müßen. Es ſtreitet aber dieſes wider alle Erfahrung, und ſonderlich wider den von **Boyle** erfundenen und vom **Mariotte** bewieſenen unläugbaren Grundſaz §. 49.

Was kan alſo die Urſache ſeyn, daß das Queckſilber nach dem Füllen und ſonderlich Auskochen des Barometers, höher ſteht als nachher; — daß es in den Röhren die nicht viel länger ſind, als die Barometerhöhe beträgt, wohl gar die ganze Röhre ausfüllt, und bis an dem oberſten Ende hangen bleibt. — Ja daß wie ich §. 61. bemerkt habe, das Barometer gleich nach dem Auskochen, wenn ſchon die Barometerſäule los gerißen worden, etliche Tage lang um etwas weniges höher ſteht, als nachher; — und daß endlich alle gut ausgekochte Barometer dieſes Geſez beobachten?

Ohne

Ohne Zweifel iſt das Queckſilber und das obere Ende der Röhre nach dem Auskochen am beſten von der Luft gereiniget. Man gedenke aber nicht, daß gänzlich alle Luft vertrieben worden ſey. Einen ganz Luftleeren Raum kan man ſich zwar gedenken aber vielleicht nie erhalten. Man mag ein Barometer noch ſo oft, gleich nacheinander auskochen, ſo bemerkt man immer wieder, zwar ſehr wenig, aber doch noch etwas Luft. Vielleicht entwickelt ſich ſelbſt aus dem Queckſilber eine künſtliche Luftart, von welcher ſich ſelbſt im Queckſilber und an den Seitenwänden der Glasröhre ein geringer Theil feſtſezet. Dieſe zurückgebliebene Luft iſt aber auf einen gröſſern Raum ausgetheilt, und folglich ſo verdünnt, daß man ſie für nichts anſehen kan. Aus dieſem Grund hängt das Queckſilber mit der Röhre, beyde durch die Atmosphäre gegeneinander gedrückt, ſo feſt zuſammen, als zwey magdeburgiſche Halbkugeln, oder als zwey ſehr ſorgfältig aufeinandergeſchliffene Platten. Weil bey ſo groſſer Abweſenheit der Luft, Queckſilber und Glas einander auf das innigſte berühren; ſo können ſie auch den ſtärkſten Grad der Attraction gegeneinander beweiſen. Aus dieſen zwey Gründen bleibt das Queckſilber in der Barometerröhre, nach dem Auskochen an dem obern Ende der Röhre hängen.

Iſt aber die Queckſilberſäule einmal von dem Glas loßgeriſſen, ſo ſammelt ſich die im Queckſilber, und zwiſchen dem Queckſilber und der Röhre, zuvor vertheilte ſehr verdünnte Luft in den obern leeren Raum. Läßt man die Queckſilberſäule wieder an das Ende der Röhre hinauf laufen, ſo wird die im leeren Raum der Röhre befindliche äuſſerſt verdünnte Luft, zuſammengedrückt, und an das äuſſerſte Ende der Röhre angeſammelt. So wenig deren auch ſeyn mag, ſo verhindert ſie, da ſie in einem ſehr kleinen Raum beyſammen iſt, daß das Glas und Queckſilber ſich nicht mehr ſo innig in allen ſeinen Theilen als zuvor berühren kan,

und die Säule bleibt aus dieſem Grund nicht mehr an der Röhre hängen.

Daß dieſer zurückgebliebenen Luft äuſſerſt wenig ſey, und in mehrern ausgekochten Barometern ein gleich geringes Maas derſelben zurück bleibe, erhellet unter andern daraus zur Genüge, weil alle gut ausgekochte (Heber) Barometer einerley Höhe angeben.

Vom Barometerbret.

§. 99. Nach dem Auskochen hat man bey dem Barometer nichts zu beobachten, als daß man es an ein Bret, welches eine richtige Gradleiter hat, befeſtige. Haben die Barometer Gefäße wie z. E. die Barometer Taf. I Fig. 1. 2. 3. Taf. II. Fig. 1. 2. 7. 8. ingleichen Taf. IV. Fig. 5. ſo müßen auch dieſe ſchicklich angeſezt werden. Dieſe beyden Beſchäftigungen muß ich noch beſchreiben. Ich werde aber von der Anrichtung des Brets den Anfang machen, weil die Heberbarometer nach dem Auskochen nichts erfordern, als daß man ſie nur an das Bret bringe.

§. 100. Zum Bret erwählet Hr. de Lüc mit Recht das Tannenholz. Es iſt leicht, behält die Hize und Kälte nicht lange, ziehet ſich nicht leicht krum, wenn es einmal wohl ausgetrocknet, und welches das vorzüglichſte iſt: es verändert ſich durch Hize und Kälte in ſeiner Länge beynahe gar nicht merklich, da ſeine Adern alle ſchön gerade laufen, welches bey andern feſtern Holzarten nicht iſt.

In das Bret wird eine Rinne gehobelt, die aber etwas enger ſeyn muß, als die Barometerröhre dick iſt, damit wenn die Röhre mit $\frac{1}{3}$ ihrer Dicke in der Rinne liegt, das Holz auf beyden Seiten genau an das Glas anſchlieſe. Es iſt dieſes bey Barometern ſehr vortheilhaft. Die Linien der Abtheilung ſtoßen dadurch gleich-

ſam

ſam an die Röhre an, und bilden ſich darinnen ab. *) Da nun das Ende der Queckſilberſäule, eine äuſſerſt feine Schärfe macht, ſo kan man wenn die Linien des Zolles, wieder in 4 Theile getheilt ſind, bey einer ſehr kurzen Uebung, mit vollkommener Richtigkeit $\frac{1}{16}$ Linie angeben.

Eben dieſe Abbildungen der gezogenen Linien im Glas, ſezt uns auch im Stande, das Auge jedesmal in gleicher Höhe mit dem Ende der Queckſilberſäule im Barometer zu bringen. Wie nöthig dieſes ſeye, ſiehet ein jeder leicht ein. Denn ſtehet das Aug zu hoch: ſo gibt es den Barometerſtand zu niedrig an; und ſtehet es zu niedrig, ſo beſtimmt es die Barometerhöhe zu hoch. Aber durch die im Glas abgebildeten Linien kan man dieſen Irrthum vermeiden. Alle die im Glas ſichtbaren Linien erſcheinen bis auf eine, krum oder gebrochen. Die einzige gerade, ſtehet mit dem Aug in gleicher Höhe. Man darf daher nur ſein Aug ſolange erhöhen, oder erniedrigen, bis die nechſte Linie am Ende der Queckſilberſäule, nicht mehr gebrochen, ſondern gerade erſcheinet, ſo ſtehet das Aug mit dem Ende der Säule in gleicher Höhe.

Bey Heberbarometern muß man auch für den kurzen Schenkel eine Rinne machen, dasjenige Holz aber, welches unter der Krümmung der Röhre iſt, gar ausſtechen laßen, damit man die Röhre höher oder tiefer richten könne. In die Breter hingegen auf welche Barometer mit Gefäßen kommen, muß man einen Einſchnitt machen, in welchen das Gefäß genau paßt, und dadurch an das Bret befeſtigt werden kan.

Das Ueberziehen des Brets mit Papier, die Vortheile bey der Zeichnung der Abtheilung, beſonders wenn

*) Wenn die Röhre wie Hr. de Lüc angibt, mit der Helfte ihrer Dicke in der Rinne liegt, ſo werden die Linien nicht ſo ſichtbar.

wenn man die Linie des Zolls wieder im 4 Theile theilt, und das endliche lacquiren des Brets, habe ich im lezten Kapitel meiner Anweiſung Thermometer zu verfertigen gelehrt, und übergehe es deswegen hier mit Stillſchweigen. Das einzige muß ich nur anführen, daß es auch jedem gewöhnlichen Barometer ſehr bequem ſey, wenn man die Rinne ſo mit Papier überleimt, wie ich im 5ten Kapitel beym Reisbarometer zeigen werde.

Von der Gradleiter der Barometer.

§. 101. Die Verfertigung der Gradleiter iſt jezt das nechſte das in Betrachtung zu ziehen.

Das Barometer hat nicht ſo viele willkührliche Abtheilungen erhalten, als das Thermometer. Zwar haben die gemeinen Barometer die von den Italienern verkauft werden, meiſtens keine andere als willkührliche Abtheilungen. Dieſe Leute leimen eine gedruckte Skale, auf welcher etliche zwanzig Grade, und darneben ſchön **Wetter**, **Veränderlich**, **Regen**, **Sturm**, u. d. g. ſtehet, ſo wie es ihnen gut deucht, an das Barometerbret. Daher harmonirt keiner von ihren Barometern mit dem andern. Aber dieſe Barometer kommen hier nicht in Anſchlag. Ich rede von jenen, deren ſich die Gelehrten bedienet haben. Dieſe hatten alleſamt gleich Anfangs eine gleichförmige Gradleiter. Man maas nemlich nach Zollen und Linien eines beſtimmten Maaſes, die Höhe der Queckſilberſäule, die im Barometer über der Fläche des Queckſilbers im Gefäß, oder bey gebogenen Röhren, über dem mit ſich ſelbſt im Gleichgewicht ſtehenden Queckſilber der beyden Schenkel §. 39. erhalten wird. Nun wurde zwar die Höhe der Queckſilberſäule nach verſchiedenen Maas gemeßen, indem man bald das pariſer, bald das londner, bald das rheiniſche, oder ein anderes übliches Maas dazu gebrauchte. Allein da man

das

das Verhältniß der meiſten in Europa üblichen Maaſe kennet, ſo ſchadete dieſes der Gleichförmigkeit der Barometer nichts, da man das eine Maas in das andere verwandeln konnte.

§. 102. Gegenwärtig iſt das franzöſiſche, als das von den meiſten Naturforſchern in Europa faſt allgemein angenommene Maas, auch bey den Gradleitern der Barometer das gewöhnlichſte. Blos die Engelländer bleiben bey dem Ihrigen; und da weder der Franzoß, noch der Engelländer nachgibt, ſo wird auch in der Folge, wenn gleich der ganze übrige Theil von Europa, die Barometerhöhe nach dem pariſer Maas meßen ſollte, doch der Engelländer die Barometerhöhe nach dem Seinigen angeben. Es iſt daher nöthig, daß man das Verhältniß dieſer beyden Maaſe gegeneinander kenne, und eine leichte Regel angebe, durch die man ohne viele Mühe, das eine in das andere verwandeln kan. Hierinnen nun findet man in des Hr. v. **Magellan Beſchreibung neuer Barometer und Thermometer** §. 35—48, die beſte Anweiſung.

Er meldet daß der verſtorbene Bird, das Verhältniß des franzöſiſchen zum engliſchen Fuß gefunden, wie 100, 000 zu 106, 575, ſo daß 100, 000 franzöſiſche Schuhe, genau 106, 575 engliſchen gleich kommen. Durch dieſes Verhältniß hat er nun folgende Decimaltafeln entworfen, durch deren Gebrauch man leicht das eine Maas in das andere verwandeln kan.

Erſte Tafel.		Zweyte Tafel.	
Engliſche Zolle.	Franzöſiſche Zolle.	Zehntheilige eines Engl. Zolls.	Linien des franzöſiſchen Zolls.
1	0, 938306	0, 1	1, 125967
2	1, 876612	0, 2	2, 251934
3	2, 814918	0, 3	3, 377901
4	3, 753224	0, 4	4, 503868
5	4, 691530	0, 5	5, 629835
6	5, 629836	0, 6	6, 755802
7	6, 568142	0, 7	7, 881769
8	7, 506448	0, 8	9, 007736
9	8, 444754	0, 9	10, 133703

Dritte Tafel.		Vierte Tafel.	
Franzöſiſche Zolle.	Engliſche Zolle.	Franzöſiſche Linien.	Decimaltheile des engl. Zolls.
1	1, 06575	1	0, 0888125
2	2, 13150	2	0, 1776250
3	3, 19725	3	0, 2664375
4	4, 26300	4	0, 3552500
5	5, 32875	5	0, 4440625
6	6, 39450	6	0, 5328750
7	7, 46025	7	0, 6216875
8	8, 52600	8	0, 7105000
9	9, 59175	9	0, 7993125

§. 103. Zu dieſen Tafeln muß ich für Anfänger noch einiges bemerken.

1. Die Rechnung iſt nur bis zu den 9ten Zoll, und der 9ten Linie oder Decimaltheil des engliſchen Zolls, fortgeſezt. Verlangt man aber den 10ten 20ſten bis 90ſten Zoll, ſo darf man nur zu 1. 2. 3. u. ſ. w. eine Null, und an die beygeſezte Zahl ebenfals eine Null anhängen. Bey hundert und tauſend Zollen hängt man zwey und drey Null an. Z. E. Bey 1 der erſten Tafel ſtehet 0, 938306, folglich wenn man wißen will, wie

wie viele franzöſiſche Zolle, zehen engliſchen gleich kommen, ſo hängt man an die erſtbemeldete Zahl eine Null an, und erhält dadurch 10 engliſche Zolle = 9, 383060 franzöſiſchen.

2. Der franzöſiſche Schuh wird in 12 Zoll, und jeder Zoll in 12 Linien, der engliſche Schuh aber in 10 Zoll, und jeder Zoll in 10 Linien getheilt.

Sechs Schuhe heißen bey den Franzoſen eine Toiſe, bey den Engelländern Fathom und bey den Deutſchen Klafter.

§. 104. Will man nun nach den obigen Tafeln, ein nach dem franzöſiſchen Fuß gegebenes Maas nach dem engliſchen, oder ein im engliſchen Fuß angegebenes Maas, nach dem franzöſiſchen beſtimmen, ſo verfahre man auf folgende Art.

1. Man ſeze das angegebene Maas alſo an, daß hunderttauſender, zehntauſender, tauſender, hunderter, Zehner und Einſer jede beſonders untereinander, aber jede in ihrer Ordnung ſtehen. Z. E. Es werden gegeben 31, 695 engliſche Zolle, ſo ſezt man ſie folgender Geſtalt an.

30 Zoll	— — —	30, 000
1 Zoll	— — —	1, 000
6 zehntheilige Zolle	—	0, 600
9 hunderttheilige Zolle	—	0, 090
5 tauſendtheilige Zolle	—	0, 005

2. Nun nehme man die erſte Tafel, die für die engliſchen Zolle gehört, und ſehe was für jede dieſer einzelnen Zahlen des engliſchen Maaſes, nach dem franzöſiſchen Maas angeſezt iſt, rücke aber nachdem man die ganzen Zolle angeſezet hat, bey jeder Zahl durch welche 10. 100 oder 1000 theilige Zolle ausgedrückt werden ſollen, um eine Reihe weiter gegen die rechte Hand, eben ſo wie man es bey dem Anſaz der engliſchen Zolle machte. Weil nun dadurch für jede

Decimal, die in der Tafel befindliche Zahl, um eine Zahl weiter als die vorhergehende ſtund, hinten hinausgerücket, hingegen vorne eine Nulle, um die Decimal auszudrücken, angeſezt werden muß, ſo muß man bey jeder Decimal oder Fortruckung hinten Eine, oder am Ende drey bis vier Zahlen miteinander wegwerfen. Z. E. wir wollen das erſt angeführte Exempel beybehalten, 30 engliſche Zolle ſind gleich 3 × 10. Da nun in der erſten Tafel bey dem 3ten engliſchen Zoll 2, 814918 ſtehet, ſo wird hier eine Null hinten angehängt, und das Comma erſt nach der zweyten fordern Zahl geſezt, und man erhält 28, 149180

1 engliſcher Zoll iſt gleich	0, 938306	franzöſ. Zollen
0, 6 — — —	0, 5629836	—
0, 09 — — —	0, 08444754	—
0, 005 — — —	0, 004691530	—

Hieraus ergibt ſich nun folgender Aufſaz.

Engliſche Zall.		Franzöſiſche Zoll.	
30, 000	—	28, 149180	
1, 000	—	0, 938306	
0, 600	—	0, 562983	6
0, 099	—	0, 084447	54
0, 005	—	0, 004691	530
31, 695		29, 739608	670

Man laße ſich dadurch nicht irre machen daß in der Tafel, die engliſchen und franzöſiſchen Zolle, ganze Zolle bedeuten, bey dieſem Verfahren aber, als zehn hundert und tauſendtheilige betrachtet werden, da das Verhältniß der beyden Maaſe gegeneinander immer einerley bleibt, man mag ganze oder tauſendtheilige Zolle miteinander vergleichen. Und da man nach §. 103. Nr. 1. durch Anhängung einer Null, aus einem Zoll 10 machen kan, ſo kan man auch aus 1 Zoll, einen 10. 100. und 1000 theiligen machen, wenn man nach den Regeln der Decimalrechnung, vorne Nullen vor-

ſezt, und es bleibt doch immer das nemliche Verhältniß.

§. 105. Will man die obigen 31, 695 engliſche Zolle in franzöſiſche Linie verwandeln, ſo verfährt man eben ſo, gebraucht aber dazu die zweyte Tafel, und bemerkt hiebey nur dieſes, daß die ganzen Zolle erſt in zehntheilige verwandelt werden müßen, weil in der Tafel ebenfals nur 10 theilige Zolle ſtehen.

Nun beſtehen 31 Zoll aus 31 × 10 = 310 zehntheiligen Zollen. Dann ſind noch 6 zehn, 9 hundert und 5 tauſendtheilige Zolle dabey, und man bekommt daher, 316 zehntheilige 9 hundert und 5 tauſendtheilige Zolle, und dadurch folgenden Aufſaz:

Engliſche Zoll.		Franzöſiſche Linien.	
0, 300, 000	—	337, 79010	0
0, 10, 000	—	11, 25967	0
0, 6, 000	—	6, 75580	2
0, 0, 900	—	1, 01337	03
0, 0, 050	—	0, 05629	835
0, 316, 95		356, 87524	065

Dieſe 356 ganze, und 875 tauſendtheile einer Linie ſind gleich 29 Zoll, und 739 tauſendtheilen eines Zolls, wie ſie §. 104. berechnet worden.

Denn 29 ſind gleich 348 Linien, 0, 739 eines Zolls ſind gleich 8, 875 Linien. Man findet dieſes durch das Verhältniß, welches das Decimal zum Duodecimalmaas hat. Nach erſterm ſeye der Zoll in 100 und nach dem andern in 120 Theile getheilt, ſo iſt das Verhältniß wie 100 zu 120 oder wie 5 zu 6. Daher kan man das Decimalmaas leicht in das Duodecimalmaas verwandeln; Man mache folgenden Aufſaz:

Wie ſich verhält 5 zu 6. ſo verhalten ſich 7396 zehntauſendtheile eines Zolls, zu 8875 = 8, 875 Linien.

§. 106. Will man das franzöſiſche Maas in das engliſche verwandeln, ſo kan das franzöſiſche Maas entweder nach Zollen und 1000 Theilen eines Zolls, oder nach Zollen und Linien, und leztere in tauſendtheilen angegeben ſeyn.

Erſter Fall. Es ſeye das franzöſiſche Maas nach Zollen und tauſendtheilen eines Zolls, und z. E. 29, 739 angegeben; die in engliſches Maas verwandelt werden ſollen, ſo verfährt man damit wie §. 104. nimmt aber hiezu die dritte Tafel §. 102. z. E.

Franzöſiſche Zolle.		Engliſche Zolle.	
20, 000	—	21, 31500	
9, 000	—	9, 59175	
0, 700	—	0, 74602	5
0, 030	—	0, 03197	25
0, 009	—	0, 00959	175
29, 739	—	31, 69433	925

Zweyter Fall. Es ſeye das franzöſiſche Maas nach Zollen und Linien gegeben, ſo muß man auch die Zolle zu Linien machen, und dabey ganz ſo verfahren wie §. 104. n. 2. mit den engliſchen Decimalzollen. Man gebraucht aber hiezu die vierte Tafel. Z. E. 29 Zoll 8, 875 Linien ſollen in engliſche Zolle verwandelt werden, ſo geben 29 Zoll 8, 875 Linien 356, 875 Linien. §. 105. am Ende, und der Auffaz wird alſo:

Franzöſiſche Linien.		Engliſche Decimalzolle.	
300, 000	—	266, 437500	
50, 000	—	44, 406250	
, 000	—	5, 328750	
0, 800	—	0, 710500	0
0, 070	—	0, 062168	75
0, 005	—	0, 004440	625
356, 875	—	316, 949609	375

§. 107.

§. 107. Hat man franzöſiſche Toiſen in engliſche Fathoms, oder engliſche Fathoms in franzöſiſche Toiſen zu verwandeln; ſo wird man am leichteſten alle Verwirrung vermeiden, wenn man die Toiſen oder Fathoms erſt zu Schuhen und Zollen macht, und dann dieſe in das verlangte engliſche oder franzöſiſche Maas verwandelt.

§. 108. Barometerbeobachter haben die Abſicht, entweder die Barometerbeobachtungen, anderer, mit den ihrigen zu vergleichen, oder ihre Beobachtungen andern mitzutheilen. Daher muß man zuſehen, daß man das franzöſiſche Maas ſehr richtig bekomme. Es darf an dem Schuh nicht wohl ein tauſendtheil deſſelben fehlen. Allein ein ſo richtiges Maas iſt ſchwer zu erhalten. Ich ſahe Maasſtäbe, die ſehr fein gearbeitet, und zu Paris ſelbſt verfertiget waren, die aber doch den Schuh um etliche tauſendtheile zu gros oder zu klein angaben. Den Meinigen habe ich von der Gütigkeit des Hr. Rath und Prof. Rabe zu Anſpach, welcher ihn durch einen Gelehrten aus Paris erhalten hat, und von Canivet à la Sphére verfertigt iſt. Er iſt auf Meßing geſtochen. Jede Punkte durch welche die Zolle bezeichnet ſind, ſtehen in Stahlplattchen welche in das Meßing befeſtigt ſind. Zugleich iſt angemerkt, daß er bey der Wärme von + 13 reaumüriſchen Graden aufgetragen worden.

Barometerliebhaber, die gerne das richtige franzöſiſche Maas haben mögten, es ſich aber nicht aus Paris können bringen laßen, weiß ich keinen beßern Rath zu geben, als daß ſie ſich an einen berühmten Mathematiker oder Naturforſcher, oder gar an eine Akademie der Wißenſchaften, deren jezt auch in Deutſchland verſchiedene blühen; oder auch nur an einen Gelehrten zu Carlsruh (da im Badiſchen der franzöſiſche Schuh allgemein eingeführet worden) wende. Man darf dann nur auf ein wohl ausgetrocknetes

Stückchen

Stückchen Tannenholz, in einer Entfernung eines Schuhes, zwey ſtählerne Schrauben einſchrauben, ſie darauf abfeilen, daß ſie dem Holz gleich werden, dann mit einem feſt ſtehenden Stangenzirkel den Schuh abnehmen, und durch zwey Punkte, die in die ſtählerne Plättchen gemacht werden, die Länge des Schuhes bezeichnen; ſo iſt es beßer, als wenn er auf Meßing gezeichnet wäre, da dieſes ſich durch die Kälte und Wärme in ſeiner Länge verändert, das Holz aber und beſonders das Tannen- oder Fichtenholz durch Kälte und Wärme beynahe gar nicht merklich verkürzt oder verlängert wird.

§. 109. Ich komme auf die Gradleitern der Barometer wieder zurück. Da nun das de Lüciſche oder Heberbarometer, vor allen den Vorzug hat, ſo ſoll es auch hier voran ſtehen.

Unter den Abtheilungen, die bisher bey dieſem Barometer gebraucht worden ſind, iſt diejenige Einrichtung, der ſich der Hr. de Lüc gewöhnlich bediente, vielleicht noch die beſte und bequemſte. Ob ich gleich in der Folge zwey andere Einrichtungen anführen werde, die wenigſtens nach meinem Erachten, noch bequemer und vorzüglicher ſind. Des Hr. de Lücs Skale, von der ich hier rede, iſt Taf. II. Fig. 3. abgebildet.

Ohngefehr 9 pariſer Zoll über der Krümmung der Röhre, wird beym kurzen und langen Schenkel, eine mit der Röhre recht winklicht laufende Linie o o gezogen. Von hier aus trägt man an dem kurzen Schenkel 7 Zoll herab, und an dem langen Schenkel der ohngefehr 32 Zoll lang iſt, werden 22 bis 23 Zoll hinaufgetragen. Es ſtünde nun z. E. im langen Schenkel das Queckſilber an dem 22ten Zoll, und im kurzen, bey dem 5ten Zoll, ſo addirt man beyde Stände zuſammen, und erhält die Barometerhöhe von 27 Zoll. Ich nenne dieſe Gradleiter für das Heberbarometer, bequemer als die andern, die ich ſogleich beſchreiben

werde,

werde, weil man die Addition, wenn man auch nach 16 theiligen Linien, beobachtet, leicht im Gedanken verrichten kan.

§. 110. Eine andere, auch nicht gar unſchickliche Abtheilung für dieſes Barometer, die Hr. de Lüc gleichfals vorgeſchlagen hat, iſt Taf. II. Fig. 4. vorgeſtellt. Man trägt von der Linie o o die ohngefehr ein wenig über der Krümmung der Röhre gezogen wird, erſtlich an dem kurzen Schenkel ſo viele Zolle hinauf, als er lang iſt. In der Fig. hat er 10 Zoll. Dann ziehet man von dem lezten Zoll des kurzen Schenkels, hinüber gegen den langen, eine rechtwinklichte Linie, auf welche man die übrigen Zolle, die bis 32 ſteigen können, hinaufträgt. Geſezt nun im langen Schenkel ſtünde das Queckſilber auf 29 Zoll, und im kurzen, bey 2 Zoll; ſo wird die Höhe des Queckſilbers im kurzen Schenkel, von der ganzen Höhe, folglich im gegenwärtigen Fall von 29 Zollen, 2 Zoll abgezogen, weil der Stand des Queckſilbers im kurzen Schenkel, die Horizontalebene iſt, von welcher die Höhe der Queckſilberſäule angerechnet wird. Hätte man allezeit mit ganzen Zollen oder Linien zu rechnen, ſo wäre die Subtraction ſo leicht als die Addition! weil man aber nach zehn oder ſechszehntheiligen Linien beobachten muß, ſo läßt ſich die Rechnung nicht allezeit mehr in Gedanken vollenden, und man muß zum Papier ſeine Zuflucht nehmen, welches zu weitläufig und unbequem iſt.

§. 111. Es iſt noch eine Art der Abtheilung für dieſes Barometer möglich. Hr. de Lüc redet ſchon von ihr §. 386. ſeiner Unterſuchung ꝛc. Ich will ſeine eigene Worte anführen.

„Man muß ſagt er, bey ſolchen Barometern, mit „gleich weiten Schenkel, allezeit an jedem Schenkel, „eine beſondere Skale haben. Es ſcheint zwar, als „dörfte man nur die Veränderungen, in dem einen „Schenkel verdoppeln, wenn ſie beyde genau und durch-

„aus-

„aus von gleicher Weite ſind; Allein dieſes Mittel läſ-
„ſet ſich wegen der Wirkungen der Wärme nicht ge-
„brauchen.

Dasjenige was ſchon Hr. de Lüc wider dieſe Einrichtung der Barometerabtheilung eingewendet hat, mögte genug ſeyn, und ich würde kein Wort mehr dazu ſezen, wenn nicht Hr. Roſenthal 1779. in ſeiner Anleitung u. ſ. w. dieſe von Hr. de Lüc ſchon für fehlerhaft erklärte Skale, als eine neue Erſindung dem Publicum vorgelegt, und dadurch dem de Lüc'ſchen Barometer eine weit größere Vollkommenheit gegeben zu haben, geglaubt hätte.

Ich habe dieſe Gradleiter des Hr. Roſenthals Tab. II. Fig. 5. gezeichnet. Der lange Schenkel hat von a bis b 32 pariſer Zoll. Wenn die Röhre im langen und kurzen Schenkel bis zur Zahl 12, mit Queckſilber gefüllt iſt; und das Queckſilber im langen Schenkel bis zur Zahl 10, das heißt 2 Zoll fällt; ſo ſteigt es im kurzen Schenkel ebenfals bis zur Zahl 10 nemlich 2 Zoll. Folglich verdoppelt er nur die Zahl 10, oder den Barometerſtand in einem Schenkel, und bekommt im gegenwärtigen Fall 20 Zoll.

Nun ſezt er in die Mitte der Röhre noch 8 Zoll, welche er das Complementum nennet. Dieſe addirt er noch zu der doppelten Barometerhöhe, und erhält nunmehr 28 Zoll als die ganze Barometerhöhe.

§. 112. Ich zweifle ſehr ob Hr. Roſenthal jemals nach dieſer Gradleiter Barometerbeobachtungen kan angeſtellet haben, ſonſt hätte er die damit unvermeidlich verknüpften Fehler bemerken müßen. Er hat auch ſchon am Ende ſeiner Anleitung rc. die von mir §. 110. beſchriebene delüciſche Gradleiter empfohlen, und in ſeinen nachher erſchienenen Beyträgen gedenkter der erſt gemelden Gradleiter mit keinem Wort mehr. Dadurch hat er ſie ſtillſchweigend verworfen, und ich hätte daher

nicht nöthig, etwas weiteres darüber zu ſagen, wenn ich nicht befürchtete, daß ſich mancher Anfänger durch die Bequemlichkeit daß man nur an einem Schenkel beobachten darf, blenden laßen mögte, dieſelbe über kurz oder ſpäth wieder vorzuſuchen. Ich muß daher noch einiges hierüber bemerken.

Geſezt man wollte auch einige Unbequemlichkeiten die mit der roſenthaliſchen Gradleiter verknüpft ſind, abändern, und anſtatt der angenommenen zwey Nullen nur eine in die Mitte der Röhre nemlich zum 4ten Zoll des Complements ſezen, um den an einem Schenkel gefundenen Barometerſtand blos verdoppeln zu dürfen, ohne daß man allezeit erſt noch das Complement von 8 Zollen zuſezen müßte. — Geſezt ferner: Man wollte durch zugießen des Queckſilbers oder Verrückung der Röhre die Sache ſo einrichten, daß bey einer gewißen Temperatur der Wärme, die zwey Ende der Queckſilberſäule im langen und kurzen Schenkel auf zwey Linien der Gradleiter ſtünden, die einerley Werth haben z. E. auf dem 14ten Zoll, ſo gehet dieſes Verfahren um folgender Gründe willen doch nicht an.

1. Wenn das Queckſilber im kurzen Schenkel allzeit genau ſo viel ſteigen ſollte, als es im langen fällt; ſo müßte die Röhre, an den zwey Orten wo das Queckſilber hin und hergehet, vollkommene gleiche Weite haben, welches aber beynahe nicht zu erhalten iſt.

2. Macht das Verdoppeln des Barometerſtandes allezeit das Rechnen auf dem Papier nothwendig, da man es nicht mehr im Gedanken verrichten kan.

3. Wenn man bey Beſtimmung des Barometerſtandes nur das geringſte fehlt, ſo wird durch das Verdoppeln des gefundenen halben Barometerſtands, der Fehler noch ſo gros, als wenn man ihn an zwey Orten genommen hätte. Sollte auch alles dieſes berichtigt ſeyn, ſo läßt ſich

4. wegen des Einflußes der Wärme wie ſchon Hr. de Lüc bemerkt hat, dieſes Verfahren nicht anwenden. Geſezt man hätte die Barometerhöhe, zur Zeit, wenn das, §. 84. beſchriebene Thermometer auf der Null ſteht, im langen und kurzen Schenkel auf dem 14ten Zoll gefunden, und dadurch die ganze Barometerhöhe von 28 Zollen bekommen. Nun ſoll aber die Wärme um 10 Grade des Thermometers abnehmen! ſo verkürzt ſich die Barometerſäule. Im langen Schenkel verkürzt ſie ſich aber mehr, als im kurzen, weil ſie größer iſt. Siehe §. 85. dann kommt noch eine Urſache hinzu, daß im kurzen Schenkel beynahe gar keine Verkürzung wahrgenommen wird. Durch das Erkalten, verengert ſich die Röhre, und weil die über der Horizontalebene ſtehende Queckſilberſäule ſich blos nach der Höhe und nicht nach der Erweiterung oder Verkürzung der Röhre richtet, ſo tritt von dem Queckſilber das über der Horizontalebene ſtehet, ſo viel in die Röhre, die unter der Horizontalebene iſt, herab, als die Verengerung der Röhre, über der Horizontalebene betragen hat. Siehe §. 69. Dieſes durch die Verengerung der Röhre herabgetrettene Queckſilber erſezt öfters beynahe den Verluſt des Maaſes, welchen das Queckſilber unter der Horizontalebene durch die erfolgte Erkältung erlitten hatte. Daher kan man an ihm beynahe keine Verkürzung bemerken. Folglich ſtehet das Barometer, welches bey der Null des Thermometers, im kurzen und langen Schenkel auf dem 14ten Zoll geſtanden hatte, nunmehr nachdem es 10 Grad Kälte mehr empfunden, im kurzen Schenkel wohl noch immer auf dem 14ten Zoll; Im langen Schenkel aber gibt es nur 13 Zoll 11 Linien an. Verdoppelt man daher den Barometerſtand im langen Schenkel, ſo bekommt man 27 Zoll 10 Linie Barometerhöhe, und wollte man um der 10 Grade Kälte willen gleichwohl 1 Linie zuſezen, ſo fehlte an der wahren Barometerhöhe doch noch 1 Linie. Im kurzen Schenkel bekäme man zwar, auch ohne Verbeße-

rung

rung wegen der 10 Grad Kälte 28 Zoll Barometerhöhe. Allein es iſt, dieſes nicht ganz richtig.

Ich ſagte nemlich, daß das aus der langen Röhre, wegen Verengerung des Glaſes herabgetrettene Queckſilber, den Verluſt des Maaſes den das Queckſilber unter der Horizontalebene erlitten, beynahe erſeze. Aber dieſes geſchiehet nur alsdann, wenn das unter der Horizontalebene ſtehende Queckſilber gerade ſo viel ausmacht, daß ſeine Verkürzung durch die Kälte genau ſo viel beträgt, als die Verengerung des langen Schenkels. Allein dieſes trift nur bisweilen zu, da das Queckſilber unter der Horizontalebene bald mehr, bald weniger ſeyn kan.

§. 113. Es ſcheint, alle diejenigen Barometerbeobachter, die ſich ſeit der Bekanntmachung des de Lücischen Barometers mit demſelben beſchäftigt haben, hätten die Beſchwerlichkeit gefühlt, die mit der Beobachtung an zwey Gradleitern verknüpft iſt. Denn es haben ſich mehrere Gelehrte bemüht, dieſer Unbequemlichkeit abzuhelfen. Ich werde §. 141. 143. die Verſuche des Hr. v. Magellan und des Hr. Changeux über dieſen Gegenſtand anführen, da ich es gegenwärtig noch nicht ſchicklich thun kan, indem ich hier blos von der Gradleiter des Barometers handle, des Hr. v. Magellan und des Hr. Changeux vorgenommene Veränderung, aber blos von einer beſondern Einrichtung der Gefäße, die ich in der Folge erſt beſchreiben werde, abhängt.

Gegenwärtig will ich blos von derjenigen Veränderung des Heberbarometers reden, die ich mit demſelben vorgenommen, und die wenn ich anders nicht zu ſehr vor mein Eigenthum eingenommen bin, mir immer noch die leichteſte, einfachſte und ſicherſte ſcheint.

Man hat dabey nur eine einzige Skale am langen Schenkel nöthig — man findet die richtige Barome-

terhöhe auf das genaueſte, und hat beym Beobachten wenig Beſchwerlichkeit mehr, als wenn man ein torricelliſches Barometer gebrauchte. Nachdem im Jahr 1770 die Deutſche Ueberſezung der kleinen Schriften des Hr. dü Creſt über das Thermometer und Barometer herauskommen, und ich darinnen das de Lüciſche Heberbarometer als das vorzüglichſte unter allen kennen lernte; ſo trachtete ich ſogleich, es zu meinen täglichen Beobachtungen ſo bequem zu machen, als nur möglich war. Es gelang mir auch ſogleich auf dem erſten Verſuch. Ich gab ihm die Einrichtung, die ich nun beſchreiben werde, und die nicht nur mir ſchon 13 Jahr lang Genüge geleiſtet, ſondern auch den Beyfall verſchiedener Kenner erhalten hat.

Taf. I. Fig. 5. iſt es vorgeſtellt. Man kan hiezu auch das Barometer Taf. II. Fig. 6. mit dem angeſezten kurzen Schenkel §. 95. n. 4. mit vieler Bequemlichkeit gebrauchen. In das Bret wird für den langen und kurzen Schenkel, die oben beſchriebene Rinne gemacht. Unter der Krümmung B wird das Bret etwas ausgeſtochen, damit man das Barometer herunter laſſen kan. Bey e wird ein kleines Loch in das Bret gebohrt, und ein Zäpfchen hineingeſteckt. An dieſes Zäpfchen wird eine Darmſaite befeſtigt, auf die Art wie die Saiten der Violienen an die Stimmzäpfchen angemacht werden. Das andere Ende der Saite, wird an die Röhre bey B angebunden. Der kurze Schenkel wird mit einem, und der lange Schenkel mit drey Haften von überſponnenen Kupferdrat an das Bret dergeſtalt befeſtiget, daß das Barometer von ſich ſelbſt darinnen herabſinken kan. Die Darmſaite hält es in ſeinem Fall auf. Da die Darmſaite etlichemal um das Zäpfchen F gewunden iſt, ſo kan man durch das herumdrehen dieſes Zäpfchens das Barometer ſo weit herablaßen, und wieder hinauf ziehen als nöthig iſt.

Die

Die Gradleiter für dieſes Barometer iſt jezt leicht zu verfertigen. Man bemerkt an dem Bret, wo ſich im kurzen Schenkel, bey einer mittlern Barometerhöhe, die Queckſilberſäule endiget, und ziehet dahin die waßerrechte, oder die mit den beyden Schenkeln rechtwinklichtlaufende Linie c c. Von dieſer Linie an trägt man an dem langen Schenkel 28 bis 29 pariſer Zolle hinauf. Die oberſten 3 Zolle theil man in Linien, und jeder deren wieder in 2 oder 4 Theile.

Wenn das Barometer ſteigt, ſo fällt das Queckſilber im kurzen Schenkel. Man ziehet daher die Röhre mit dem Zäpfchen e ſo weit hinauf, daß der ſcharfe Rand des Queckſilbers genau an der Linie c c anſtehet. Fällt das Barometer, ſo ſteigt das Queckſilber im kurzen Schenkel und man läßt die Röhre ſo weit herab, daß ſich die Säule im kurzen Schenkel wieder bey der Linie c c endiget.

Man bekommt auf dieſe Weiſe allezeit die richtige Horizontalebene, und kan das Heberbarometer zu ſeinen Beobachtungen gebrauchen, ohne daß man eine doppelte Gradleiter nöthig hat. Das einzige Beſchwerliche hiebey mögte ſeyn, daß man bey jeder Beobachtung die kurze Säule erſt auf die Linie c c richten muß. Aber dieſes iſt in einem Augenblick geſchehen. Eine andere Beſchwerlichkeit beym Gebrauch des Schenkelbarometers iſt das öftere Reinigen des kurzen Schenkels. Allein wenn dieſes alle Monat einmal geſchiehet, ſo iſt es zu Beobachtungen die nicht die ſchärfſte Genauigkeit haben müßen, genug: Kan man den kurzen Schenkel herabnehmen, wie Taf. II. Fig. 6. ſo iſt es bequemer. Man darf daher nur bey B in das Bret einen Ausſchnitt machen, damit man die Röhre anfaßen, und herausziehen kan. Daß man auch für das Stück Kork c einen Ausſchnitt in das Bret machen müße, verſtehet ſich von ſelbſt.

§. 114. Die erſtbeſchriebene Einrichtung, die ich mit dem de Lüciſchen Barometer vorgenommen, läßt ſich zwar nur alsdenn anwenden, wenn das Barometer meiſtens an einem Ort ſtehen bleibt, das heißt; zu den täglichen Beobachtungen im Zimmer, nicht aber wenn man es als Reiſebarometer gebrauchen will. Denn in dieſem Fall muß die Röhre feſt ſtehen. Weil aber das Beobachten an zwey Gradleitern beſchwerlich, und nicht ſo ſicher iſt, als wenn man es an einer vornehmen kan; ſo habe ich auch das Reisbarometer ſo eingerichtet, daß man die eine Gradleiter entbehren kan, wie ich im 5ten Kapitel zeigen werde.

§. 115. Ich habe im zweyten Kapitel §. 42 — 44. bewieſen, daß blos das Heberbarometer im Stande iſt, eine richtige Horizontalebene anzugeben. Es iſt auch dieſe Wahrheit bereits ſchon allgemein von allen gründlichen Naturforſchern erkannt und angenommen worden. Daher verlangt man in unſern Tagen mit Recht, daß alle Barometerbeobachtungen, denen man einen Werth ſoll beylegen können, entweder mit dem Heberbarometer ſelbſt, oder wenigſtens mit einem nach dem Heberbarometer berichtigten torricelliſchen Barometer müßen angeſtellt ſeyn. Indeßen iſt die Richtigkeit der Horizontalebene eines Barometers nicht das einzige und vornehmſte, welches man von einer richtigen Barometerbeobachtung fordert. Das Barometer muß auch ausgekocht, ingleichen der Einfluß der Wärme und Kälte auf daſſelbe macht, jedesmal berichtigt ſeyn, wenn die Beobachtung ſoll genuzt werden können. Fehlt es an einem oder dem andern dieſer zwey lezten Stücke, ſo iſt es weit ſchlimmer, als wenn die Horizontalebene etwas unrichtig angegeben wäre. Denn hieraus entſpringt kein anderer Schade, als dieſer, daß man ſich nur die Höhe des Orts, wo die Barometerbeobachtung gemacht worden, zu gros oder zu klein gedenkt, je nachdem die Horizontalebene zu hoch oder

oder zu niedrig angenommen worden. Dieſes bringt nun bey meteorologiſchen Beobachtungen entweder keinen oder wenigſtens einen gar unmerklichen Schaden. Weit mehr aber hat es zu bedeuten wenn 1) ein Barometer nicht über dem Feuer luftleer gemacht worden. Denn in dieſem Fall ſtehet das Barometer theils um etliche Linie tiefer als ein richtiges, und ſeine Höhe wird daher um weit mehr unrichtig angegeben, als man bey einem torricelliſchen Barometer an der Beſtimmung ſeiner Horizontalebene nimmermehr fehlen könnte, wenn man dieſes auch nicht nach einem richtigen Heberbarometer ſollte berichtigen können; theils hat auf ein unausgekochtes Barometer, die Wärme und Kälte nicht nur einen ſehr ſtarken Einfluß, ſondern ſie bringt auch ſo unregelmäſige Reſultate hervor, daß man nicht einmal im Stande iſt, ſie in Rechnung zu bringen, und zu berichtigen. 2) Wenn auch bey gut ausgekochten Barometern, der Einfluß der Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Barometerſäule, nicht berichtigt wird, ſo entſtehen beträchtlichere Fehler in der Beobachtung, als wenn die Horizontalebene nicht die richtigſte wäre. Denn da die Wärme und Kälte an verſchiedenen Orten, auch ſehr verſchieden iſt. — Da der eine Beobachter mit ſeinem Barometer in einer warmen der andere in einer kalten Temperatur zu ein, und eben derſelben Zeit beobachten kan, dieſes aber eine große Verſchiedenheit der Beobachtung gibt, wenn ſie nicht berichtigt wird; ſo iſt der daraus entſpringende Fehler weit größer, als wenn die Horizontalebene des Barometers etwas unrichtig wäre. Denn dieſe bleibt ſich immer gleich, da hingegen jene nach der Abwechslung der Wärme und Kälte, bald mehr, bald weniger beträgt; und wie ich ſchon erinnert habe, die Unrichtigkeit der Horizontalebene ſonſt keinen Schaden bringt, als daß wir uns die Höhe des Beobachtungsort von einer etwas größer oder geringer gedenken.

Ob nun gleich dieſer Fehler bey meteorologiſchen Beobachtungen nicht allzugros iſt; ſo iſt doch nöthig, auch dieſen Punkt zu berichtigen, indem man durch meteorologiſche Beobachtungen auch die Höhe der Orte gegeneinander beſtimmen, und dadurch die mathematiſche Geographie bereichern will. In dem Fall, wenn man wirkliche Höhenmeßungen mit dem Barometer vornehmen will, iſt ohnehin nöthig, daß die dazu gebrauchten Barometer einerley Höhe angeben, und folglich eine richtige Horizontalebene haben.

Daher iſt kein anderer Rath, als daß man entweder mit dem Heberbarometer ſelbſt, oder wenigſtens mit torricelliſchen Barometern die nach dem Heberbarometer berichtigt worden, die Beobachtungen anſtelle. Sollte nun das Heberbarometer mit der Einrichtung die ich ihm nach §. 113. gegeben, nicht beſonders hiezu geſchickt ſeyn, da deßen Gebrauch ſo leicht gemacht worden? Wollte man mit demſelben auch nicht die Beobachtungen ſelbſt anſtellen, weil bey jeder Beobtung das Barometer erſt gerichtet, und der kurze Schenkel öfters gereiniget werden muß, ob gleich auch dieſes für einen paßionirten und der Sache gewohnten Beobachter gar keine Mühe iſt; ſo ſollte man doch die torricelliſchen Barometer nach einem richtigen Heberbarometer berichtigen. Und gewiß iſt das Heberbarometer nach meiner Einrichtung hiezu ſehr geſchickt.

§. 116. Man wird aus dem bereits geſagten leicht abnehmen, daß ich das torricelliſche Barometer keineswegs herabwürdige, indem ich dem Heberbarometer, wegen der Richtigkeit ſeiner Horizontalebene, den Vorzug gebe. Es iſt vielmehr das torricelliſche Barometer ein ſehr brauchbares und bequemes Werkzeug, bey dem man ſich auch alle mögliche Richtigkeit verſprechen kan, wenn es richtig verfertigt, und nach einem Heberbarometer berichtigt worden. Da der kurze Schenkel des Heberbarometers wenn er richtig zeigen ſoll,

eines beſtändigen Reinigens nöthig hat, ſo hat das torricelliſche auch außer der Bequemlichkeit, daß man nur an einer Gradleiter beobachtete, dann noch hierinnen einen großen Vorzug, daß das Queckſilber in dem Gefäß dieſes Barometers nie einer Reinigung nöthig hat. Endlich iſt das torricelliſche Barometer in vielen Fällen ſogar unentbehrlich.

Man iſt zuweilen abweſend, und muß ſeine Barometerbeobachtungen Leuten überlaßen, die entweder nicht gleiche Fähigkeit oder Luſt mit uns beſizen. Dieſen muß man das Beobachten, ſo ſehr als möglich erleichtern. Daher muß man ihnen hiezu ein Gefäßbarometer, an dem ſie nichts zu richten, und nichts zu verbeßern, ſondern nur einzig und allein die Barometerhöhe zu bemerken haben, in die Hand geben. Eben ſo nöthig iſt dieſes, wenn man mit dem Barometer die Höhen der Berge meßen will, wo man auch in der Tiefe gleichzeitige Beobachtungen anſtellen, und dieſe Perſonen überlaßen muß, welche nicht allezeit die vollkommenſte Fähigkeiten beſizen. Alles dieſes bewog mich, auch die Gefäßbarometer ſo viel als möglich zu verbeßern, und einige derſelben ſo einzurichten, daß ſie zur Noth, ſogar Reisbarometer abgeben können.

§. 117. Weil bey ſämtlichen Gefäßbarometern die Gradleiter auf einerley Art angebracht wird, ſo will ich von dieſer eher als von ihren Gefäßen handeln. Man weiß aus dem zweyten Kapitel, daß alle Gefäßbarometer eine unrichtige Horizontalebene, und dadurch die Barometerhöhe zu niedrig angeben. Deswegen kan man bey dieſem Barometern den Anfang des Maaſes nicht von ihrer Horizontalebene nehmen. Man muß ſie nur nach einem Heberbarometer richten. Zu dieſem Endzweck zeichnet man auf ein Blätchen Papier eine Abtheilung. — Drey und ein halber pariſer Zolle werden in Linien und viertheilige Linien getheilt; und weil das Barometer auf der Fläche der Erde ſel-

ten gegen 29'' ſteigt, und noch ſeltener (man müßte denn auf hohe Berge gehen) unter 25'' 6''' fällt, ſo gebe man ſeiner Abtheilung dieſe zwey äuſſerſten Gränzen. Daher bedeutet die erſte Linie, ein Maas von 25'' 6'''; und die lezte gibt 29''. An die eine Seite der Abtheilung, ſchreibt man an die gehörigen Orte, die Zolle 26. 27. 28. 29. und dazwiſchen bemerkt man, die Linien von drey zu drey. An der andern Seite der Abtheilung, bemerkt man die Länge des Maaſes in bloßen Linien. Die erſte Linie heiſt daher 306, und die lezte 348. Von dieſer Einrichtung werde ich §. 127. die Urſache angeben. Man ſiehet dieſe Skale Tab. IV. Fig. 1. gezeichnet. Doch gehört die beygefügte Figur, die einen verjüngten Maasſtab ähnlich ſiehet, und von der ich ſogleich handeln werde, nicht hiezu.

Dieſe Abtheilung ſchiebt man unter die Barometerröhre, ehe dieſe mit dem oberſten Haft befeſtiget worden. Sie wird von der Röhre ſo ſtark angedruckt, daß ſie in der einmal gegebenen Stellung bleibt. Sie kan aber dabey doch noch verrückt werden, um ſie wo es nöthig noch genauer zu berichtigen. Nun ſtellet man ein Heberbarometer zu den Gefäßbarometer. Beyde müßen vollkommen ſenkrecht hängen. Man wartet einen Zeitpunkt ab, wo das Barometer ohngefehr auf der mittlern Barometerhöhe des Beobachtungsorts ſtehet. Ingleichen muß man die Berichtigung zu einer Zeit vornehmen, wenn das Barometer in Ruhe iſt; das heißt zu einer Zeit wo es den ganzen Tag über beynahe unbeweglich ſtehen bleibt. Man klopft nunmehr an die Barometer, §. 58. und kurz hierauf verſchiebt man die auf das Papier gezeichnete Abtheilung an dem Gefäßbarometer alſo, daß das Ende der Queckſilberſäule in beyden Barometern, auf einen und eben denſelbigen Punkt der Abtheilung zu ſtehen kommt. Ehe man das Papier an das Bret leimt, muß man mehrmalige dergleichen Verſuche und Vergleichungen

angeſtellet haben. Man vergeße aber nicht bey dergleichen delicaten Verſuchen das Queckſilber und den kurzen Schenkel des Heberbarometers jedesmal zuvor beſtens zu reinigen.

§. 118. Dieſe erſtbeſchriebene Anrichtung mit Unterſchiebung der aufs Papier gezeichneten Skale, unter die Röhre, iſt die einfachſte, aber nicht die genaueſte. Das Papier kan ſich durch das Anleimen und Ausdehnen, verſchieben, und auch runzlicht werden. Viel richtiger kan man zu Werke gehen, wenn man oben an den Ort des Barometers, wo ſich die Säule in der Röhre endiget, einen hölzernen Schieber anbringet; und auf dieſen die Gradleiter zeichnet. Man erhält dadurch noch verſchiedene andere Vortheile, die ich bald anführen werde.

Dieſer Schieber iſt Taf. IV. Fig. 1. vorgeſtellt. A B C D gibt ſeine wahre Gröſe an, nur daß er unter C D noch ohngefehr 8 Zoll lang iſt. Ich mache ihn deswegen ſo lange, damit wenn er hinauf oder herabgerücket wird, die auf ihm befindliche Skale nicht aus dem Winkel komme, den ſie gegen die Röhre haben muß, welches aber leicht geſchehen könnte, wenn der Schieber zu kurz wäre, da er zu ſeiner Bewegung doch einigen Spielraum haben muß.

E. F. ſind die zwey Leiſten, die an beyde Seiten des Barometerbrets befeſtigt ſind. Zwiſchen dieſen lauft der Schieber. Damit er aber nicht vom Barometerbret wegfallen könne, ſo werden über dieſen Schieber, an beyde Leiſten E und F zwey Bäckchen oder Streifchen von dünnen Holz befeſtiget, e f. e f damit er zwiſchen dieſen, als in einer Nuth oder Falz laufe. Dieſes konnte in der Zeichnung nicht deutlicher genug gemacht werden. Man wird es ſich aber leicht gedenken können. In den Schieber wird eine Falz gehobelt, die mit der Rinne im Barometerbret in einer geraden Linie fortlauft, und ebenfals wie dieſe ſo weit

und tief iſt, daß die Barometerröhre mit $\frac{1}{7}$ ihrer Dicke, darinnen liegen könne. Man ſiehet hieraus, daß das Bret an dieſem Ort, wo der Schieber hinkommt, ſo tief ausgeſchnitten werden müße, als der Schieber dick iſt, damit die Oberfläche des Schiebers mit der Oberfläche des Brets gleich laufe; die Dicke aber deſſelben kan die Helfte von der Dicke des Barometerbrets betragen.

Am leichteſten und vollkommenſten wird dieſes alles verrichtet, wenn man das ganze Barometerbret aus zwey Theilen machen, dann das eine Stück auf das andere, bis dahin wo der Schieber angehen ſoll, zuſammen leimen; hierauf das Bret auf ſeiner Oberfläche und Nebenſeiten abhobeln, auch die Rinne für die Barometerröhre einhobeln, und endlich ſo viel, als für den Schieber gehören ſoll, von dem obern Theil des Brets abſchneiden läßt; ſo lauft an dem Schieber die Oberfläche, die Rinne, und die Nebenſeiten mit dem übrigen Bret gleich, und der Rücken des Schiebers kommt auf ein glatt gehobeltes Bret zu liegen, worauf er ſich ſanft bewegen kan.

Den Schieber läßt man oben bis gegen das Ende des Barometerbrets, welches mit einem Zwergleiſtchen geſchloßen iſt, hingehen. Wenn er von dieſer Leiſte noch ohngefehr $\frac{1}{2}$ Zoll abſtehet, ſo iſt es genug, da man zu Berichtigung der Barometerhöhe eines Gefäßbarometers, ſelten nöthig hat, den Schieber über 1 bis 2 Linien zu verrücken.

Um den Schieber leicht und ſehr genau hinauf oder herabſchieben zu können, dörfte man nur oben an das Barometerbret eine Schraube anbringen, und dieſe in den Schieber eingreifen laßen, wodurch man den Schieber hinauf und herabſchrauben könnte. Ich bediene mich aber hiezu eines leichtern Mittels, indem ich ein Zäpfchen Taf. II. Fig. 7. n. m. welches §. 139. beſchrieben wird, und welches die Dienſte eines Hebels

thut,

thut, allernächſt bey dem untern Ende des Schiebers, in das Barometerbret ſtecke, und durch ſein Herumdrehen den Schieber hinauf rücken, und ſehr genau an den gehörigen Punkt richten kan.

Dieſe Einrichtung mit der beweglichen Gradleiter iſt für diejenigen Gefäßbarometer nöthig, deren Gefäße nothwendig an das Bret befeſtigt werden müßen, wie z. E. das Barometer Taf. I. Fig. 1. 2. Taf. II. Fig. 1. 2. und Taf. IV. Fig. 5. Kan aber die Röhre beweglich gemacht werden, wie z. E. die Barometer Taf. II. Fig. 7. 8. dann iſt es leichter, die Barometerröhre, durch Hülfe des Zäpfchens Taf. II. Fig. 7. m. n. wie es nöthig iſt, hinauf zu ſchieben, oder herab zu laßen. Siehe §. 139.

§. 119. Ich ſagte §. 62. n. 4. daß man mit viertheiligen Linien, bey einiger Uebung und guten Augenmaas, gar leicht und ſicher, die Barometerhöhe nach 16 theiligen Linien beſtimmen, und dadurch Micrometer, und Nonius *) entbehren könne. Allein, vielen Beobachtern fehlt vieleicht das richtige Augenmaas! Doch wenn auch dieſes nicht wäre, ſo muß ich geſtehen, daß die Theilung einer Linie in 4 Theile, nicht nur mühſam, ſondern bisweilen ſogar unſicher ſey. — Wenn auch alle Punkte richtig abgeſtochen ſind, ſo fehlt man doch bey aller Aufmerkſamkeit, bisweilen bey Ziehung der Linien; und man wird ſelten eine Abtheilung von mehreren Zollen, wo man viertheilige Linien zeichnet, verfertigen, an der man nicht etliche falſchgezogene Linien entdecken ſollte: Denn der geringſte Fehler fällt bey einer ſo feinern Abtheilung merklich in die Augen.

§. 120.

*) Micrometer, Vernier und Nonius ſind Werkzeuge mit welchen oder auf welchen eine Linie oder Grad in ſehr kleine Theile getheilt wird.

§. 120. Es wird daher nicht überflüßig ſeyn, vom Nonius der an jedes Barometer und auch an den Schieber angebracht werden kan, und der von vielen Meteorologen gebraucht wird, einige Nachrichten zu geben. Dagegen übergehe ich das Micrometer des Hr. Derhams deßen Hr. de Lüc a. a. O. §. 51. gedenket, weil der Nonius viel leichter als dieſes zu verfertigen, und zu gebrauchen iſt. Ingleichen kan ich nichts von der Maſchine des Dûc de Chaulnes, mit der man eine Linie in 20 Theile theilen kan, (Siehe Hr. de Lüc §. 456. e Anmerkung) anführen, weil mir die Einrichtung derſelben unbekannt iſt. Vielleicht iſts der Nonius ſelbſt.

Der Nonius (deßen Erfinder ein Portugeſiſcher Mathematiker war, der Nonius, oder in ſeiner Sprache Nunez hieße, davon er auch noch den Namen des Erfinders Nonius oder Noniſche Eintheilung genennet worden;) iſt eine bewegliche Gradleiter, die an der eigentlichen Gradleiter verſchoben werden kan, und mit der man, nach der Beſchaffenheit ihrer Einrichtung eine Linie in 10 bis 100 Theile zu theilen im Stande iſt. Sie iſt leicht zu verfertigen, und aller Orten anzubringen. Dieſes ſind ihre Vorzüge.

Dieſer Nonius wird aber auf zweyerley Art gemacht; die erſte und vielleicht urſprüngliche Einrichtung, beſtehet darinnen, daß man neun Linien oder Grade einer Abtheilung, an der beweglichen Skale in zehn Theile theilt. Dadurch wird ein jeder Theil des Nonius um den zehnten Theil kleiner, als die Grade der wirklichen Abtheilung ſind. Man denke ſich 9 Linien, jede in 10 Unterabtheilungen getheilt, ſo bekommt man $\frac{90}{10}$ Linien. Der Nonius hat nun das nemliche Maas von 9 Linien, iſt aber in 10 Theile getheilt, folglich kommen auf jeden einzelnen Theil deßelben, $\frac{9}{10}$ Theile, von einer Linie der wirklichen Abtheilung, weil $\frac{90}{10} = 9$ ſind.

Eben ſo gehet es wenn man einen Nonius verfertigen will, der eine Linie in 20 Theile theilen ſoll:

Man darf nur eine Länge von 19 Linien, auf dem Nonius in 20 Theilen, ſo wird aus obigen Grund, eine jede Abtheilung des Nonius $\frac{19}{20}$ Linie, folglich um $\frac{1}{20}$ Linie kleiner als eine Linie. Ingleichen wenn man 99 Linien, auf den Nonius im 100 Grade theilen wollte, ſo würde ein jeder Grad $\frac{99}{100}$ Linien gros, folglich um $\frac{1}{100}$ Linie kleiner als eine Linie iſt.

Weil die einzelnen Theile des Nonius kleiner ſind, als eine ganze Linie, ſo kan wenn die Grund oder erſte Linie o des Nonius, (c d Tab. IV. Fig. II.) auf einem ganzen Grad der Gradleiter a b ſtehet, erſt die 10te Linie des Nonius, mit einer Linie der Gradleiter genau zuſammen treffen. Da nun ein jeder Grad des Nonius, $\frac{1}{10}$ Linie für die Gradleiter a b angibt, ſo ergeben ſich im gegenwärtigen Fall $\frac{10}{10} = 1$ Linie. Wenn aber nach Fig. 12. die Grundlinie o des Nonius c d, genau auf einem halben Grad, der Gradleiter a b ſtehet; ſo trift die fünfte Linie des Nonius, mit einer Linie des Gradleiters genau zuſammen, und gibt folglich $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$ Grad.

Hieraus ergibt ſich nun der Gebrauch des Nonius. Siehe Fig. 9. Man verſchiebt ihn nemlich alſo, daß ſeine Grundlinie o, mit der Schärfe, die die Queckſilberſäule des Barometers macht, genau zuſammen trift. Dann zählet man an dem Nonius die Linien hinauf, bis man eine findet, die mit einer Linie der Gradleiter a B, gleich ſtehet. Wäre dieſes z. E. die 6te Linie des Nonius, ſo ſtehet das Queckſilber des Barometers $\frac{6}{10}$ Linie über einer ganzen. Sollte ſichs fügen, daß unter allen Linien des Nonius keine gefunden würde, die mit einer Linie des Gradleiters a B vollkommen gleich ſtünde, ſo erwählt man diejenigen zwey, die am nechſten hintreffen. Z. E. Es träfe die 4te Linie des Nonius etwas unter 324, und die 5te Linie etwas über 325 der Gradleiter a B; ſo ſeze ich $\frac{4}{10} + \frac{1}{20} = \frac{9}{20}$ Linie. Um der Bequemlichkeit willen aber im

Schieben,

Schieben, verwandle ich die 20theiligen Linien in hunderttheilige, und ſeze, weil 0, 4=0, 40, und $\frac{1}{20}$=0, 05 iſt, nunmehr 0, 45.

§. 121. Der Nonius wird noch auf eine andere Art eingerichtet. Man theilt nemlich 11 Linien oder Grade einer gewißen Gradleiter, auf dem Nonius in 10 Grade. Dadurch wird jeder Grad des Nonius um $\frac{1}{10}$ größer, als die Grade der wirklichen Gradleiter ſind.

Der Gebrauch von dieſem Werkzeug iſt mit dem vorigen, in Anſehung der Richtung und Stellung, auch Abzehlung der Linien einerley. Man gelanget auch eben ſo ſicher, damit zu ſeinem Zweck, als mit dem erſtern. Allein, wenn man die Grundlinie o des Nonius auf den Punkt den man meßen will gerichtet hat, ſo muß man von oben herab, nemlich von C nach D Fig. 9. ſo lange fortzählen, bis eine Linie des Nonius mit einer Linie der wirklichen Gradleiter übereintrift; anſtatt daß man bey erſterer Einrichtung von D nach C gezählt hatte.

§. 122. Nachdem ich die Theorie des Nonius erklärt, ſo muß ich nun auch von ſeiner mechaniſchen Einrichtung das nöthige anführen. Fig. 9. Taf. II. iſt A B E F eine meßinge Platte, auf welche die Gradleiter A B, nach Linien des Pariſer Maasſtabs gezeichnet iſt. Sie wird mit zwey eiſernen Holzſchrauben m n an das Bret befeſtiget. C D G H iſt der Nonius auf einem meßingen Plättchen, welches Fig. 10. beſonders vorgeſtellet iſt. Dieſer Nonius liegt auf der meßingen Platte A B E F, wie man ihn auch Fig. 13. im Durchſchnitt vorgeſtellt ſehen kan, wo a b den Nonius, c d die meßinge Platte auf welchem er liegt, und daran verſchoben werden kan, f eine meßinge Feder, welche Fig. 14. nach ihrer wahren Geſtalt gezeichnet iſt, und e eine meßinge Schraube, womit die Feder und der Nonius zuſammen gehalten wird, abbildet. Ueberdiß

iſt

iſt der Nonius von der Platte A B E F abgeſondert, nach ſeinem vordern Anſehen Fig. 10. dargeſtellt.

Weil der Nonius in dem Ausſchnitt J k verſchoben werden und doch feſt daran ſtehen bleiben muß, wenn man ihn an den gehörigen Ort gerichtet hat; ſo muß die Schraube e Fig. 13. ſich in dem Ausſchnitt J k Fig. 9. frey bewegen können. Mit den Kopf der Schraube Siehe Fig. 9. L und Fig. 13. e kan man den Nonius anfaßen und hin und herſchieben. Damit er feſt an die Platte A B E F Fig. 9. anſchließe, und doch leicht verſchoben werden könne, drückt die Feder f Fig. 13. an den hintern Theil der Platte A B E F Fig 9. Die Schraube e Fig. 13. die in die Feder f eingreift, dient dazu, um die Feder nach Bedürfniß ſtärker anzuziehen, oder nachzulaßen.

Uebrigens muß der Nonius alſo eingerichtet werden, daß ſein unterer vorſpringender Theil Fig. 10. a genau an die Barometerröhre ſtoße. Ingleichen muß das meßinge Plättchen woraus er beſtehet, ſo dünn gemacht werden, als nur immer möglich iſt, damit wenn man die Grade auf dem Nonius und der Gradleiter abzählt, und unterſucht, welche Linien zuſammen treffen, die Linien durch einen allzudicken Meßing nicht zu weit voneinander abſtehen, wodurch man einen Fehler begehen könnte. Man darf den Meßing, woraus der Nonius bereitet werden ſoll, nur ſehr ſtark ſchlagen, ſo wird er elaſtiſch, und biegt ſich nicht, wenn es auch nicht viel dicker, als ein ſtarkes Papier gemacht würde.

§. 123. Der Nonius iſt vielleicht für diejenigen Liebhaber, die ihn nicht ſelbſt verfertigen, ſich ihn auch nicht durch einen geſchickten Mechanikus können verfertigen laßen, ein vergeblicher Wunſch.

Ich habe daher auf ein Micrometer gedacht, welches beynahe ohne alle Koſten, mit weniger Mühe,

und von einem jeden ſelbſt, der nur gut zu zeichnen weiß, verfertigt werden kan. Es iſt das nemliche, welches ſich an Aſtrolabien und Quadranten befindet, um dadurch die Minuten und Secunden zu beſtimmen, und ich habe seidem gefunden, daß auch Hr. Roſenthal das nemliche Micrometer an ſein Reisbarometer angebracht hat. Man ſiehet Taf. IV. Fig. 1. an der linken Seiten der Gradleiter eine Art eines verjüngten Maasſtabs g h i k. Die Linie g h und i k wird in eben ſo viel Linien des Zolls, als die wirkliche, an das Barometer angebrachte Gradleiter hat, abgetheilet. Damit man hiebey richtig verfahren möge, ſo legt man an die Leiſte E, einen richtigen Winkelhacken, und ziehet die ganze Breite herüber, die oberſte Linie, welche den 29ſten Zoll, oder die 348te Linie gibt. Eben ſo ziehet man auch die unterſte Linie, welche 25'' 6''' oder 306''' gleich kommt. Dann theilet man die Linien g h i k und l m in 42 Theile oder Linien des pariſer Zolls. Wenn man den Winkelhacken an die Leiſte E anlegt, ſo müßen die Punkte die einerley Linien angeben, an den drey Linien g h. i k und l m genau zuſammen treffen. Man muß daher dafür ſorgen, daß die Leiſte E mit der Barometerröhre vollkommen parallel laufe. Sollte indeßen die vollkommenſte Richtigkeit hiebey nicht zu erhalten ſeyn, ſo ſchadete es wenig oder nichts, weil die ganze Theilung und der nachmalige Gebrauch derſelben, durch Anlegen des Winkelhackens an die Leiſte E bewerkſtelliget wird, und daher doch die ganze Figur g h i k immer ein richtiges Maas erhalten wird, wenn gleich die Theilungspunkte derſelben, mit der Leiſte E gegen die Barometerröhre, oder vielmehr die Queckſilberſäule des Barometers, mit den Theilungspunkten, nicht nach der gröſten mathematiſchen Vollkommenheit, rechtwinklicht laufen ſollten.

Um indeßen die möglichſte Richtigkeit zu erhalten, laße ich erſtlich die Seite des Barometerbrets, an welche die Leiſte E angeleimet werden ſoll, ingleichen die

die innere Seite der Leiſte E, ſo gerade machen, als möglich iſt. Die Rinne worein die Barometerröhre gelegt wird, wißen die Schreiner ohnehin, mit einem Nuthhobel, welcher an die berichtigte Seite E, des Barometerbrets angelegt wird, mit dieſer Seitenwand vollkommen parallel zu machen. Iſt die Leiſte E angeleimt, ſo lege man einen Winkelhacken c q p an dieſelbe, und ziehe über die Breite des Brets, eine feine Linie. Dann kehre man den Winkelhacken um, und lege ihn an die entgegengeſezte Seite der gezogenen Linie an. Deckt der Winkelhacke die Linie genau, ſo lauft die Leiſte E gerad, und man hat Richtigkeit genug.

§. 124. Wann nunmehr die abgeſtochene Gradleiter gezeichnet werden ſoll, ſo ziehet man zuerſt die Abtheilung, die ſich nächſt der Barometerröhre auf den Linien g h, und n o. befinden. Man legt dabey den Winkelhacken an die Leiſte E ſcharf an, und dann müſſen allezeit die drey Punkte, die auf den Linien g h. i k. l m für einerley Linien gehören, ſehr genau zuſammen treffen.

Nunmehr verfertigt man auch die Figur g h i k. Die Linie g i und h k werden jede in 20 gleiche Theile getheilt, und nach den angegebenen Punkten werden die ſenkrechte Linien gezogen. Endlich ziehet man auch die ſchräglaufenden Linien. Ich habe nicht nöthig, mich über dieſe Einrichtung und den Gebrauch dieſer Figur g h i k weitläufig zu erklären, da ſchon die Anfänger in der Meßkunſt, den verjüngten Maasſtab kennen, und wißen, daß durch die erſtbeſchriebene Anrichtung, eine Linie in 20 Theile getheilt wird.

§. 125. Nöthiger iſt es zu zeigen, wie durch dieſen Maasſtab, die jedesmalige Barometerhöhe, nach 20 theiligen Linien leicht und genau beſtimmet wird. Man lege den Winkelhacken c q p, deßen einer Schenkel q p, genau ſo lange ſeyn muß, als der Abſtand der

Leiſte E bis zur Barometerröhre beträgt, und der aus Elfenbein *) gemacht iſt, an die Leiſte E an. Man rücke ihn ſo weit hinauf, bis ſeine Spize p, mit der Schärfe, welche die Queckſilberſäule bey ihrem Ende, an der Seitenwand der Röhre bildet, gleich ſtehe. Dann ſehe man an dem verjüngten Maasſtab, welche zwey ſich ſchneidende Linien deſſelben, von dem Winkelhacken ebenfals, aber die Quere hindurch, geſchnitten werden. Dieſes iſt die Barometerhöhe in 20 Theilen einer Linie.

Bey p muß der Winkelhacken eine ſehr feine Schärfe haben; damit man das Ende der Queckſilberſäule, genau damit beſtimmen könne; und weil die ſchwarze Farbe ſich am deutlichſten in der Glasröhre abbildet, ſo muß man die Spize p ſchwärzen, welches mit einer ſchwarzen Beize am beſten geſchehen kan.

Ich habe noch auf eine andere Art die mir vortheilhafter ſcheint, den Winkelhacken eingerichtet. Mit einer Radirnadel ziehe ich auf ſeinen Schenkel q p die Linie r. Dieſe ſtehet genau 1 Linie des Zolls tiefer, als ſeine Oberfläche q p, und iſt mit einer Beiz oder Oehlfarb ſchwarz gemacht. Legt man nun den Winkelhacken wie gewöhnlich an, ſo erſcheint die Linie r in der Glasröhre, und zwar gerade, wenn das Aug mit ihr in gleicher Höhe ſteht. Man rückt daher den Winkelhacken alſo, daß die Linie r mit der Schärfe des Queckſilbers gleich ſtehet; wodurch man die gröſte Genauigkeit erhält. Indeßen muß man noch bemerken, daß

*) Elfenbein ziehe ich dem Meßing deswegen vor, theils weil es das Papier nicht beſchmuzt, oder, wenn die Skale lacquirt iſt, den Lac nicht ſo leicht als das Meßing hinwegreibt, theils weil es weiß iſt, und ſich daher in der Röhre nichts vom Winkelhacken abbildet, als das was an ihm geſchwärzt worden, nemlich entweder ſeine Spize, oder die darauf gezogene Linie r.

daß die Röhre eines ſolchen Barometers, welches mit dem beſchriebenen Micrometer verſehen werden ſoll, nicht weiter als bis zum vierten Theil ihrer Dicke in der Rinne liegen darf, da der angelegte Winkelhacken, auch einige Dicke hat, die Linie r aber deſſelben, noch etwas unter der halben Dicke der Röhre anſtehen muß.

Wenn die Linie r am Ende der Barometerſäule ſtehet, ſo wird wie man leicht einſiehet, durch die Kante q p des Winkelhackens der Barometerſtand an dem Micrometer um 1 Linie zu hoch angegeben. Allein dieſes ſchadet nichts. Die Barometerhöhe, ſo weit ſie durch ganze Linien ausgedrücket werden kan, findet man an der Gradleiter l m n o die nächſt an der Barometerröhre befindlich iſt. Dasjenige aber was über eine ganze Linie gehet, wird von dem Winkelhacken, wenn er gleich um 1 Linie zu hoch ſtehet, dennoch richtig angegeben, da alle Theile des Maasſtabs g h i k gleich gros ſind, und es folglich einerley iſt, ob man den Ueberreſt der Queckſilberſäule der über die ganze Linie gehet, oben oder unten an dem Maasſtab meße.

Das einzige worauf hiebey zu ſehen, iſt dieſes, daß man gewiß wiße, der Winkelhacken ſtehe genau um 1 Linie höher. Hievon aber kan man ſich überzeugen, wenn man ihn zu einer Zeit, bey dem Barometer anwendet, da die Säule ſich bey einer ganzen Linie endiget. Dann muß der Winkelhacken, wenn die darauf gezogene Linie r, richtig um eine Linie des Zolls, unter ſeiner Oberfläche p q ſtehet, an dem Maasſtab g h i k die Barometerhöhe um 1 Linie höher angeben.

Sollte aber die Linie r um etliche zwanzig Theile zu hoch oder zu tief ſtehen, ſo müßte man den Winkelhacken verbeßern, oder man müßte dasjenige was mehr oder weniger als eine Linie beträgt, bemerken, und mit in die Rechnung bringen.

§. 126. Hr. Roſenthal kehrt den Winkelhacken um, legt den Schenkel q f an die Barometerſäule an, läßt

das Eck des Winkelhackens an der Schärfe der Barometerſäule anſtehen, und ſchneidet mit der Oberfläche p q des Winkelhackens, am Micrometer die 16 theiligen Linien ab. Ich denke aber die Leiſte E gebe ſowohl zur Entwerfung der Figur g h i k ſelbſt, als zur Beobachtung, mehr Richtigkeit als die Barometerröhre, die entweder an und vor ſich nicht vollkommen grad seyn könnte, oder wenigſtens nicht die richtigſte Lage auf dem Bret haben mögte.

Aus eben dieſem Grund kan ich die Einrichtung nicht ganz billigen, die Fig. 2. vorgeſtellet iſt; a b iſt ein meßinges innen fein ausgeſchliffenes Röhrchen oder Hülſe, die genau an die Barometerröhre ſchließt, und daran bequem verſchoben werden kan. Oben an ihrem Ende ſind zwey meßinge Schenkel c c angelöthet, wodurch man gleichſam einen doppelten Winkelhacken bekommt. Die Oberfläche dieſer zwey Schenkel muß nicht nur mit der Oefnung des Röhrchens a b vollkommen gleich laufen, ſondern auch mit dem Röhrchen rechtwinklicht ſtehen. Aber dieſes iſt in der That ſchwer zu erhalten. Und doch gründet ſich hierauf der Gebrauch der Vernier, die an der Barometerröhre verſchoben werden, um damit die Grade an der Gradleiter abzuſchneiden, wie Hr. Magellan in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer angibt.

Nun aber muß ich den Gebrauch des, Fig. 2. Taf. IV. gezeichneten Werkzeugs zeigen. Man ſchiebt es an die Barometerröhre, bringt aber an beyden Seiten derſelben ein ſolches Micrometer an als Fig. 1. g h i k nur Eines gezeichnet iſt, und ſchiebt es ſo weit hinauf, bis der runde Ring bey a, welcher das Röhrchen bildet, genau an der Schärfe der Barometerſäule anſtehet. Dann müßen die zwey Schenkel c c, an den zwey Micrometern einerley Grade abſchneiden, wenn das Werkzeug richtig ſeyn ſoll.

Ich halte die §. 125. angegebene zweyte Beobachtungsart, für die bequemſte und richtigſte.

§. 127. Zum Beſchluß dieſer Materie, muß ich über die Skale oder Gradleiter des Barometers eine allgemeine Anmerkung machen.

Man bedient ſich zu derſelben, wie ſchon gemeldet worden, faſt allgemein des franzöſichen Fuß.

In der That aber wäre der engliſche bequemer, da dieſer ein Decimal, jener aber ein Duodecimalmaas iſt. Nun iſt aber aus der Meßkunſt ſchon lange bekannt, welche Unbequemlichkeiten mit dem Duodecimalmaas verknüpft ſind.

Eben dieſe Unbequemlichkeiten kommen bey der Gradleiter des Barometers vor, wenn ſie aus dem Duodecimalmaas beſtehet. Z. E. der Barometerſtand wäre 27'' 4'' und 6 Zehntheile, ſo würde man, wenn hier ein zehntheiliges Maas angewendet würde, die obigen drey Reſultate in eine Zahl zuſammen ſchreiben, und 2746 ſezen können, anſtatt daß man ſie beym zwölftheiligen Maas trennen, und ein jedes Reſultat nach ſeinem Werth, mit den Zeichen der Zolle, Linien und Scrupeln bezeichen muß.

Noch beſchwerlicher wird das zwölftheilige Maas, wenn man eine große Reihe von Barometerbeobachtungen zuſammen addiren, und durch die Anzahl der Beobachtungen dividiren will, um dadurch eine mittlere Barometerhöhe zu bekommen. Deme in dieſem Fall müßen die Scrupel erſt in Linien, und die Linien in Zolle verwandelt werden, welches mühſamen Geſchäfts man überhoben ſeyn könnte, wenn man nach einem Decimalmaas beobachtet hatte; Denn die ganze Summe würde hundertheile des Zolls bedeuten, die man ohne weitere vorgenommene Verwandlung, nach Wohlgefallen addiren und dividiren könne; und am Ende würde man wieder hundertheile des Zolles bekommen.

Es haben ſchon mehrere Gelehrte die Unbequemlichkeit des Duodecimalmaaſes im Gebrauch zur Gradleiter des Barometers gefühlt, und haben daher allerley Auswege zur Hebung dieſer Beſchwerlichkeit ausgedacht. Hr. de Lüc beobachtete nach ſechszehntheiligen Linien, ſchrieb aber zur Bequemlichkeit anſtatt z. E. 27'' $6\frac{5}{16}$'''; $5285\over16$ Linien, oder blos 5285, da er den Nenner 16 ein vor allemal in Gedanken behielt.

Hr. Roſenthal hat hierinnen den Hr. de Lüc bis auf eine Kleinigkeit nachgefolgt. Siehe §. 92.

Hr. Horrebow in ſeinem tractatu hiſtorico meteorologico thut den Vorſchlag, man ſollte den pariſer Zoll der gewöhnlich in 120 Scrupel getheilt wird, in 100 Theile theilen, und dieſe zum Maas der Gradleiter des Barometers erwählen.

Bey ſeinen gewöhnlichen meteorologiſchen Beobachtungen theilte Hr. Horrebow ihn gar, ich weiß nicht aus welchen Gründen, in 144 Theile, ſo daß der pariſer Fuß der gewöhnlich 1440 Scrupel hat, deren 1728 bekommen würde.

Ich denke nicht, daß man dieſe bemeldeten Veränderungen mit dem pariſer Maas vornehmen ſolle. Die Eintheilung iſt in der That, nach meiner Meinung zur Gradleiter des Barometers gerade recht; nicht zu gros und nicht zu klein. Wenn man eine Linie in zehn Theile theilt. Eine Linie in 16 Theile getheilt, wie Hr. de Lüc that, gibt zu täglichen Beobachtungen beynahe allzukleine Theile. Auch bey Höhenmeſſungen wird man nicht viel fehlen, wenn man nur nach zehntheiligen Linien beobachten ſollte. Denn $\frac{1}{10}$ Linie Barometerhöhe, gibt ohngefehr 8 Schuhe Lufthöhe. Nun kan man aber, wenn man nur einige Aufmerkſamkeit anwendet, nie um einen ganzen zehnten Theil einer Linie fehlen. Höchſtens könnte man $\frac{1}{20}$ Linie zu viel oder zu wenig anſezen, und denn würde der ganze Fehler

ler in der geſuchten Höhe der Luftſäule, etwan vier Schuhe betragen, welches bey einer anſehnlichen Höhe, gar nicht in Betrachtung kömmt. Doch! wenn man alle mögliche Genauigkeit anwenden will, ſo kan man auch dieſes durch die zehntheiligen Linien zu Stande bringen, indem man, durch einen Nonius (Siehe §. 120.) eine Linie leicht in hunderttheile theilen kan.

Nun jezt zur Hauptſache! Man laße die Eintheilung des pariſer Maaſes, wie ſie iſt, ſchreibe aber nur nicht, Zolle, Linien, und Scrupel beſonders; ſondern blos die Scrupel. Z. E. anſtatt $27'' \; 0''' \; 0'''$ ſeze man 3240 Scrupel. Trennet man die lezte Zahl, durch ein Comma der Characteriſtik, von den drey erſtern, z. E. man ſchreibt anſtatt $27'' \; 3, \frac{5}{10}''' = 3275''''$ nunmehr 327, 5; ſo bedeutet die Zahl 327; Linien des pariſer Maaſes, und die Zahl 5; zehntheile einer Linie. Verfertigt man nun eine Gradleiter, wie die Tab. IV. Fig 1. abgebildete, ſo kan man das erſtbeſchriebene Verfahren, bey Aufzeichnung der Barometerbeobachtung leicht befolgen. Z. E. In der Figur ſtehet das Queckſilber bey $27'' \; 7''' \; 8,''''$ oder bey $331 \frac{8}{10}$ Linien. Dafür ſezt man 3318, oder auch 331, 8.

Von Gefäßen der Barometer.

§. 128. Nunmehr komme ich auf die Beſchreibung der Gefäße. Taf. I. Fig 1. iſt das gewöhnliche torricelliſche Barometer vorgeſtellt; a a iſt eine gedrehte hölzerne Büchſe von beliebiger Geſtalt und Höhe. Ihre innere Weite pflegt man gemeiniglich 10 bis 12 mal größer zu machen, als die innere Weite der Barometerröhre iſt, damit, wenn das Queckſilber in der Röhre ſtark fällt, die Höhe des Queckſilbers im Gefäß nicht merklich verändert werde.

Die erſtbemelde Weite müßen alle Barometergefäße bekommen, blos diejenigen ausgenommen, die nach Prins Grundſäzen eingerichtet ſind. Denn wir

wollen annehmen, das Barometer falle von ſeinem höchſten bis zu deßen niedrigſten Stand 20 pariſer Linien, und das Barometer ſeye bey dem mittlern Barometerſtand, nach einem Heberbarometer berichtigt worden. Nun ſoll das Gefäß ſo weit ſeyn, daß bey dem tiefſten Barometerſtand das Queckſilber im Gefäß ſich nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Linie erhöhe, und bey dem höchſten Stand, nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Linie erniedrige. Nimmt man an, die Röhre ſeye 1 Linie weit, und man gedenke ſich die Röhre anſtatt rund, viereckigt, (denn wenn man ſich hernach, auch das Gefäß anſtatt rund, viereckigt gedenkt; ſo bleibt immer das nemliche Verhältniß) ſo ſteigt das Queckſilber von ſeiner mittlern bis zur höchſten Höhe um 10 Cubiclinien, und fällt auch eben ſo viel. Dieſe 10 Cubiclinien durchſchneide man in Gedanken hundertmal, ſo bekommt ein jeder Theil 1 Quadrat Linien Fläche, und $\frac{1}{10}$ Linie Höhe. Wäre es möglich dieſe 10 Cubiclinien alſo auf einer Fläche auszubreiten, daß ſie nur $\frac{1}{10}$ Linie Höhe hätten, ſo würden ſie 100 Quadrat Linien Fläche geben. Soll nun dem Queckſilber im Gefäß, bey dem Steigen, des Barometers von ſeiner mittlern bis zur höchſten Höhe, an ſeiner Höhe nicht mehr, als $\frac{1}{10}$ Linie entgehn; ingleichen bey dem Fallen des Barometers von ſeiner mittlern bis tiefſten Höhe nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Linie zugehn, ſo muß die Weite des Gefäß 100 Quadrat Linien betragen. Da die Wurzel aus 100 = 10 iſt; ſo muß, wenn die Röhre 1 Linie zur Weite hat, das Gefäß 10 Linien weit: Oder im allgemeinen, zehnmal weiter als die Röhre werden. Bey dieſer Weite der Gefäße erhebt ſich das Queckſilber im Gefäß von der höchſten bis zur tiefſten Barometerhöhe um $\frac{2}{10}$ Linie. Iſt aber das Barometer bey der mittlern Barometerhöhe gerichtet worden, ſo beträgt der Fehler der von dem Gefäß entſtehet, beym höchſten und tiefſten Barometerſtand doch nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Linie. Soll der Fehler gar bis auf $\frac{1}{20}$ Linie vermindert werden, ſo muß man der Weite

des

des Gefäßes 200 Quadrat Linien geben. Die Wurzel aus 200 iſt etwas über 14. Folglich müßte das Gefäß 14 mal weiter als die Röhre werden.

Ich komme nun auf die weitere Beſchreibung des Gefäßes wieder zurück.

d d iſt der Boden des Gefäßes, in welchem bey e eine Vertiefung welche ohngefehr $\frac{1}{2}$ Zoll weit und eben ſo tief iſt, und die man Taf. II. Fig. 1. bey h i k l deutlicher ſehen kan, eingedrehet worden. B iſt ein genau paßender Deckel. Durch dieſen iſt bey c c ein $\frac{3}{4}$ Zoll weites Loch gebohrt, welches mit einem Korkſtöpſel ausgefüttert wird. Der Kork muß eingeleimt werden. Durch den Kork macht man ein Loch, in welches die Barometerröhre geräumig gehet.

Um die Barometerröhre, wird ein Striefchen Schweinsblaſe, mit Hauſenblaſenleim, geleimt, und dann die Röhre ſelbſt mit Leim in den Kork befeſtigt. Man kan ſie auch mit einer Kütt aus Pech und Wachs einkütten. Man muß aber die Sache alſo einrichten, daß wenn der Deckel auf das Gefäß a geſezt wird, die Röhre vom Boden des Gefäßes, nemlich von e noch $1\frac{1}{2}$ Linien entfernet bleibt. Endlich wird der Deckel, worinnen die Röhre befeſtigt iſt, an das Gefäß a angeleimt. Man könnte den obern und untern Theil des Gefäßes auch zuſammen ſchrauben, welches ſonderlich in der Folge, wenn das Barometer Schaden leiden und eine Verbeßerung nöthig haben ſollte, Vortheilhaft wäre, die Schraube aber müßte gut ſchließen, und müßte noch ein lederner Ring dazwiſchen gelegt werden, damit kein Queckſilber durchdringen könne. Vor dieſer Anrichtung muß die Röhre gefüllt und ausgekocht worden ſeyn. Auch verſtehet ſich von ſelbſt, daß alles dieſes verrichtet werden müße, ehe das Barometer umgekehrt und aufrecht geſtellet wird.

Die gröſte Kunſt beſtehet nun darinnen, das Barometer auf eine Art umzukehren, daß dabey keine Luft in

in die Röhre komme. Aber der Vortheil iſt auch hier Meiſter. Wenn der Boden des Gefäßes noch aufwärts ſtehet, ſo durchbohrt man ihn unten bey c mit einem feinen Bohrer; füllet hierauf das ganze Gefäß mit Queckſilber an, und verſchließt dann das Loch wieder mit einem Zäpfchen, welches man einleimt. Nun kan man das Barometer ohne alle Gefahr umkehren, und es an das Bret befeſtigen. Allein jezt iſt zu viel Queckſilber im Gefäß. Man muß daher das überflüſſige Queckſilber wieder heraus nehmen. Auch dieſes iſt leicht zu bewerkſtelligen. Ehe man den Deckel B, an das Gefäß leimt, hat man ſchon in der Höhe, die man dem Queckſilber laßen will, an der Seite ein kleines Loch durch das Gefäß gebohrt, und mit einem Zäpfchen verſchloßen. Dieſes Zäpfchen darf man daher nach dem Umkehren des Barometers, nur herausziehen; ſo bleibt nicht mehr Queckſilber im Gefäß als man nöthig hat. Dieſe Oefnung verſchließt man nachher wiederum.

Da dieſes Barometer, nebſt dem Heberbarometer das brauchbarſte iſt; ſo habe darauf gedacht, es alſo einzurichten, daß es ohne Gefahr verdorben zu werden leichtlich von einen Ort zum andern getragen werden könne. Ich mußte um ſo mehr auf dieſe Einrichtung denken, da ich einige dieſer Barometer zu verſenden hatte. Vielleicht habe ich das allereinfachſte Mittel getroffen!

Ich machte nemlich den leeren Raum d f, d f in dem Gefäß a b ganz niedrig, und zwar nur 3 Linien hoch. Bey g iſt mit dem Boden d d gleichlaufend, ein Löchchen in dem untern Theil des Gefäßes gebohrt. Wenn die Röhre in den Deckel B geküttet, und die zwey Theile des Gefäßes zuſammen geleimt ſind; ſo lege ich das Barometer Horizontal, und fülle durch die Oefnung g, das ganze Gefäß mit Queckſilber an. Nun richte ich das Barometer ſenkrecht auf, und laße ſämtliches

liches im Gefäß befindliche Queckſilber heraus in ein beſonderes Gefäß laufen. Von dieſem nehme ich etwas über $\frac{1}{4}$ weg, neige das Barometer darauf ein wenig ſchräge, fülle durch die Oefnung g, das übrige Queckſilber wider ein, und verleime mit einem hölzernen Zäpfchen, das Löchchen g. Nun iſt das Barometer fertig.

Weil das Ende der Röhre in der Vertiefung e, die mit Queſilber angefüllet bleibt, ſtehet; ſo kan keine Luft in dieſelbe tretten, wenn man gleich alles Queckſilber von dem Boden d d ablaufen läßt. Ferner, weil man in das Gefäß $\frac{1}{4}$ Queckſilber weniger, als es faßen kan, gefüllet hat, ſo bleibt beym tiefſten Fallen des Barometers, immer genug leerer Raum in dem Gefäß, daß das Queckſilber den Deckel nicht erreichen kan. Denn die ganze innere Höhe des Gefaßes iſt $3 = \frac{12}{4}$ Linie. Der vierte Theil hievon beträgt $\frac{3}{4}$ Linie. Folglich bleibt das Gefäß $\frac{3}{4}$ Linie leer. Weil aber endlich das Gefäß auf $\frac{3}{4}$ ſeines körperlichen Inhalts angefület iſt, ſo bleibt es, wenn das Barometer horizontal gelegt wird, iedesmal wohl über die Helfte, angefüllt, und die Oefnung der Röhre befindet ſich allezeit unter dem Queckſilber. Daher kan man es horizontal legen, und in dieſer Richtung tragen, ſoweit als man will; dann auch wieder aufrichten, ohne daß man zu beſorgen hat, daß Luft in die Röhre trette.

Man könnte vielleicht dieſes Barometer, wenn es weit verſendet werden ſoll, ganz umgekehrt tragen. Aber in dieſem Fall müßte man beym Aufrichten deſſelben, Vorſicht gebrauchen. Es könnte nemlich etwas Queckſilber aus der Röhre fallen, und den leer gewordenen Raum würde Luft einnehmen. Dieſe müßte vor dem Umkehren des Barometers wieder herausgebracht, und der leere Raum mit Queckſilber angefüllet werden. Zu dem Ende müßte man das Barometer horizontal legen, und in dieſer Richtung es wohl ſchütteln. Beſonders

ſonders müßte man unten ſtark an das Bret klopfen, damit ſich das Queckſilber im Gefäß, mit dem in der Röhre wieder vereinige. Wenn dieſes geſchehen, würde man es ohne Gefahr aufrichten können. Weil man aber bey dieſem Verfahren doch immer ungewiß bleibt, ob alle Luft aus dem untern Theil der Röhre herausgebracht worden, ſo würde man beym Aufrichten des Barometers, wenigſtens in Sorgen ſeyn müßen, es zu verderben. Man laße es deswegen lieber in Horizontalerlage tragen, wenn es verſendet werden muß.

Einige machen zum Eingang der Luft in das Gefäß, keine beſondere Oefnung; weil die Luft ſchon durch das Holz dringet. Ich halte aber doch für nicht undienlich, wenn man in den Deckel eine kleine Oefnung machen wollte, beſonders wenn das Gefäß aus ſehr harten Holz beſtehen, und der Deckel Luftdick verſchloßen ſeyn ſollte.

Hr. Horrebow Prof. zu Coppenhagen, verwirft in ſeinem Tractatu hiſtorico meteorologico §. 148. Dieſe hölzerne Gefäße deswegen, weil in der Folge der Zeit, das Queckſilber in das Holz eindringe, und dadurch ſeine Höhe im Gefäß verändere. Er hat daher gläſerne Gefäße erwählt. Ich weiß nicht ob es mit dem Eindringen des Queckſilbers ins Holz ſeine Richtigkeit habe, beſonderes wenn es ſehr feſtes Holz iſt; Doch wenn auch dieſes wäre, ſo ſchadete es nichts, wenn man nur die Gefäßbarometer beſtändig nach einem Schenkelbarometer berichtigte. Man darf das Gefäß innen auch nur auslacquiren, ſo kan kein Queckſilber in das Holz dringen.

§. 129. Liebhabern des torricelliſchen Barometers, hoffe einem angenehmen Dienſt zu leiſten, wenn ich Ihnen die Einrichtung eines zu erſt bemelden Barometer beſtimmten Gefäßes, hier beſchreibe. Sie iſt eine Erfindung meines Gönners und ehemaligen Lehrers des Hr. Rath und Profeßors Rabe in Anſpach, welcher mir die Erlaubniß gegeben hat, ſie in dieſer

meiner

meiner Barometerabhandlung dem Publicum vorzulegen. Taf. II. Fig. 1. iſt die ganze Einrichtung vorgeſtellt, und zwar zum theil nach der Perſpectiv, zum theil aber auch nach dem Durchſchnitt, damit man ſie von innen erkennen könne.

Es iſt nun X der untere und S der obere Theil des Behältniß, wie es bey Barometern von dieſer Art gewöhnlich iſt. In den obern Theil des Behältnißes wird der Länge nach mitten durch daſſelbe ein Loch gebohrt, in welches die Barometerröhre g feſt eingekütet wird. Allernächſt an dieſem Loch, wird mit einem ſehr dünnen Bohrer ein anderes Loch a b der Länge nach eingebohrt; Dieſes iſt das einzige, was bey der ganzen Anrichtung einige Schwürigkeiten macht; denn das Loch muß klein ſeyn, und darf im Durchmeßer höchſtens nicht mehr, als ½ Linie betragen. Ueberdiß muß es mit dem Loch y parallel laufen. In dieſes Loch wird ein Eiſendrath b a c d e, welcher die nemliche Dicke hat, eingeſteckt. Oben wird ein Ring an ihn gebogen, damit man ihn bequemer anfaßen kan, unten aber bekommt er eine doppelte Biegung, wie man bey c d e aus der Zeichnung am beſten ſehen kan. Nun ſteckt man auf das in die Höhe gebogene Stückchen Drath d e, ein Korkſtöpſelchen, und feilt daſſelbe ſo lange zu, bis es zwar nicht allzugedrang, aber doch ſehr genau in die Oefnung der Barometerröhre ſchließt. Um dieſes Korkſtöpſelchen gut an den Drath zu befeſtigen, legt man ein rundes eiſernes Plättchen, welches etwas kleiner als das Korkſtöpſelchen iſt, bey d unter, und bey e ein ähnliches eiſernes Scheibchen über das Stöpſelchen, und niedet alles zuſammen.

Hierauf füllet man die ganze Barometerröhre mit Queckſilber an, und ſteckt das Korkſtöpſelchen nunmehr in ihre Oefnung. Es wird dadurch etwas weniges Queckſilber herausgetrieben, zugleich aber dadurch verhindert, daß keine Luft im Barometer bleiben kan.

Wenn

Wenn man nun den Drath bey dem Handgriff b hält, damit die ſchwere Laſt der Queckſilberſäule des Barometers, das Stöpſelchen d e beym Umdrehen des Barometers nicht wieder herausſtoße; ſo kan man das Barometer, ohne Gefahr, ohne daß nemlich beym Umkehren Luft in die Röhre tritt, umdrehen und ſenkrecht ſtellen.

Iſt die Röhre mit dem Stöpſelchen e verſchloßen, ſo ſchraubt man den untern Theil des Behältniß an den obern feſt an. Es iſt aber hiebey noch verſchiedenes zu bemerken. Das untere Theil des Behältnißes x hat bey h i k l eine Vertiefung von ohngefehr ½ Zoll eingedreht. Dieſe Vertiefung muß ſo weit ſeyn, daß man das Stöpſelchen e d darinnen herumdrehen könne, wie man bald ſehen wird; t u f g, iſt die innere Weite des Gefäßes, die mit der Weite der Barometerröhre in Verhältniß ſtehen muß §. 128. Nicht nur die Höhlung h i k l, ſondern auch der Boden f g des Behältniß, wird ohngefehr bis m n mit Queckſilber angefüllt. Dieſes muß aber abgewogen, und der Betrag ſeines Gewichts außen auf das Behältniß geſchrieben werden, damit wenn man in der Folge der Zeit das Barometer auf Reiſen mitnehmen, oder ſonſt von einem Ort zum andern bringen ſollte, man ihm allezeit wieder die benöthigte Portion Queckſilber geben könne, und keine neue Berichtigung der Gradleiter nöthig habe.

Dieſe Menge Queckſilber wird, wenn die Röhre y, mit dem Stöpſelchen e d verſchloſſen iſt, in die Höhlung o p q r, die in den obern Theil des Behältniß eingedrehet iſt, gegoßen; und nach dieſem der untere Theil des Behältniß an den obern feſt angeſchraubt. In dieſer Anrichtung kan man jezt das Barometer umkehren. Das Queckſilber welches im obern Theil des Behältniß o p q r. befindlich war, fällt in die Höhlung h i k l und auf den Boden f g. Folglich befindet ſich

das

das Ende der Barometerröhre unter dem Queckſilber im Gefäß. Daher darf man nur den Drath a b c bey b ergreiffen, und etwas hinabſtoßen, dann herumdrehen und wieder in die Höhe ziehen; ſo wird das Barometer eröfnet, und das Stöpſelchen e d kommt über dem Queckſilber zu ſtehen, welches deswegen nöthig iſt, damit nicht das Eiſen im Queckſilber, wie es gewöhnlich zu thun pflegt, roſte.

Die Vortheile von dieſer Einrichtung ſind beträchtlich genug. Denn erſtlich darf man beym Umkehren der Röhre nicht beſorgen, daß Luft in das Queckſilber der Röhre komme, und dadurch das Barometer verdorben werde, wie es bey Verfertigung der torricelliſchen Barometer öfters zu geſchehen pflegt; Anderns kan man dieſes Barometer nicht nur leicht von einem Ort zum andern tragen, ſondern kan es wohl im Nothfall auch als ein Reisbarometer gebrauchen, wenn man es umgekehrt trägt. Denn da das offene Ende der Barometerröhre, tief unter dem Queckſilber der Höhlung h i k l ſtehet, ſo kan man das Barometer umneigen, und das Queckſilber bis an das obere Ende der Röhre laufen laſſen, ohne daß Luft in das Barometer tretten kan. Nach dieſem kehret man das Barometer gänzlich um. Das Queckſilber im untern Theil des Gefäß fällt in den obern leeren Raum o p q r. Dann ſchraubt man den untern Theil X, ab, ſteckt das Stöpſelchen e d in die Röhre, ſchraubt den untern Theil X wieder an, und kan das Barometer dann hintragen, wohin man will.

Noch muß ich einige Nebendinge hiebey anführen. Der Hr. Erfinder ſtreicht, um das Eindringen des Queckſilbers in das Holz zu verhindern, das Behältniß innen etlichemal mit Leim an. Damit beym Umdrehen des Barometer, nicht durch die Schraube Queckſilber auslaufe, macht er die Höhe der Schraube f t und g u genau ſo gros, daß, wenn alles zuſammengeſchraubt iſt, t u an z z feſt anſtehe. Vielleicht könnte

man dieſen Verſchluß noch beßer machen, wenn man entweder an den Rand der Schraube t u, oben rings herum einen ledernen Ring, oder in den obern Boden z z eine lederne Scheibe anleimte, wodurch ſich beym Zuſchrauben die Schraube t u an z z ſehr feſt anziehen würde. Endlich halte auch für gut, wenn man den untern Theil der Barometerröhre, ihre Schärfe, welche alle abgebrochene Röhren haben, durch welche aber das Korkſtöpſelchen bey etlichmaligen Aus- und Einſchieben, leicht Schaden leiden könnte, benehme. Am geſchwindeſten und beſten geſchiehet dieſes, wenn man die Röhre etwas glüend macht. Doch darf man ſie nicht lange in der Flamme laßen, damit ſie ſich nicht vorne verengere.

§. 130. Taf. I. Fig. 2. iſt ein gläſernes Gefäß vorgeſtellt. So viel mir bekannt, war Hr. Abt Nollet der erſte, der ſich deſſelben bediente. Er erwählte deswegen Glas, damit man durch daſſelbe die Höhe des Queckſilbers im Gefäß, und folglich die Horizontalebene genau beſtimmen konnte.

Das Gefäß B, iſt eine ſtark gedrückte Kugel, und bey d d mit einem offenen Hals verſehen. An dieſem wird das Gefäß an das Bret befeſtigt. Um aber die mit Queckſilber gefüllte Röhre a in dieſem Gefäß umzukehren, ſpannet man ein Striefchen weißes Bock oder Kalbleder über die Oefnung der Röhre, und hält die beyden Enden deſſelben ohngefehr $1\frac{1}{2}$ hoch über dem Ende der Röhre feſt. Die Röhre muß hiebey ganz voll Queckſilber ſeyn.

Nun ſezt man das Glasgefäß umgekehrt auf das mit Leder verſchloßene Ende der Röhre und drückt es feſt auf. Dadurch wird die Röhre verſchloßen. In dieſer Richtung kan man nun das Barometer umkehren. Man muß aber die Röhre und das Gefäß beſtändig ſehr feſt zuſammen drücken, damit kein Queckſilber herausgehen kan, auch ſogar alsdenn noch, wenn die Röhre ſchon ſenkrecht ſtehet.

Iſt

Iſt nun die Röhre und das Gefäß umgekehrt, ſo muß man, ehe man das Queckſilber aus der Röhre in das Gefäß gehen läßt, das Gefäß halb mit Queckſilber anfüllen. Hiezu hat man einen geübten Gehülfen nöthig. Dieſer muß das Glasgefäßchen Fig. 3. welches wie eine Lothröhre geſtaltet, etlichmal mit reinem Queckſilber anſaugen, und dann in das Barometergefäß auslaufen laßen. Hierauf neigt man die Röhre a ein wenig auf die Seite, ſo vereinigt ſich das Queckſilber im Gefäß mit dem in der Röhre, ohne daß in die leztere Luft kommen kan. Den Riemen von Leder, womit die Barometerröhre verſchloßen wurde, ziehet man aus dem Gefäß, und wenn das Queckſilber im Gefäß, über die gröſte Weite des Gefäßes, nemlich über c c ſteigen ſollte, ſo kan man das überflüßige mit dem Gefäßchen Fig. 3. wieder heraus ziehen. Damit die Röhre a nicht auf dem Boden des Gefäßes B aufſtehe, ſondern noch ohngefehr $1\frac{1}{2}$ Linien davon entfernet bleibe, ſo umwindet man die Röhre etlichemal an einem Ort mit einem Faden, leimt dieſen an, und bringt entweder unmittelbar darunter oder gar auf demſelben einen Haft an. Dadurch wird verhindert, daß die Röhre nicht ganz herabſinken kan.

Ob man gleich an dieſem Gefäß die Horizontalebene genau beſtimmen kan, ſo muß doch auch dieſes Barometer nach dem Schenkelbarometer berichtigt werden, weil nach §. 42. n. 1. an dieſer Art Barometer die Horizontalebene zu niedrig angegeben wird. Ich wollte überdiß dieſes Barometer aus dem Grund niemand anrathen, weil ſeine Verfertigung mit Schwürigkeit verknüpft iſt; weil man ferner in das Gefäß ſehr viel Queckſilber braucht, wenn es gehörig weit werden ſoll; — weil überdiß das Gefäß ſelbſt auf der Glashütte verfertigt werden muß, weil die Röhre bey der beſten Befeſtigung doch leicht ſinken, und aus der gehörigen Richtung kommen kan, und weil endlich ein

jedes anderes torricelliſches Barometer eben ſo gut iſt, da ſämtliche nach dem Heberbarometer berichtet werden müßen.

§. 131. Hr. Prins in Holland hat ein Barometer erfunden, welches den großen Vorzug hat, daß das Queckſilber im Gefäß nie höher und nie tiefer wird, das Barometer mag fallen oder ſteigen. Siehe §. 6. und Taf. I. Fig. 4.

Es wurde aber dieſe Erfindung nicht ſo bekannt, als ſie verdiente, und ich fand ſie blos in des Hr. de Lüc Unterſuchung rc. §. 63. 64. angeführt. Die Einrichtung des Hr. Prins mit dem Gefaß, hat noch einige Unvollkommenheiten. Ich habe aber darauf gedacht, ſie zu verbeßern, und daraus ſind die, Taf. II. Fig. 2. und 8. gezeichnete Gefäße entſtanden. Beyde habe ich durch einen ſehr geringen und wenigbedeutenden Zuſatz alſo eingerichtet, daß man ſie auch auf Reiſen mitführen kan.

Das Gefäß Fig. 2. beſtehet aus harten Holz, wozu das Pockholz, welches auch Franzoſenholz, Lignum ſanctum und Lignum guajacum genannt wird, das beſte iſt. Es wird beynahe ganz an der Drehbank verfertigt. Dem Deckel e f kan man eine beliebige Geſtalt geben. Er wird bey a b nur blos auf das Gefäß geſteckt, und nicht angeſchraubt, indem er nichts zu halten, ſondern nur das Queckſilber im Gefäß für dem Staub zu verwahren hat. In der Mitte muß er ein Loch bekommen, welches ſo gros iſt, daß die Barometerröhre willig darein gehet.

Das Gefäß ſelbſt a b c d gedenke man ſich zur Zeit noch ohne den untern Stück g h i k. Denn dieſes kan man weglaßen, wenn man das Barometer nicht als Reisbarometer gebrauchen will. Das Gefäß a b c d iſt äuſſerlich ein vollkommener Cylinder. Wenn man es um $\frac{1}{3}$ größer macht, als es in der Zeichnung iſt, ſo wird es in den meiſten Fällen gros genug ſeyn. Für Röh-

ren deren innerer Durchmeßer nicht mehr, als $1\frac{1}{4}$ Linie beträgt, und die vom Boden ll des Gefäßes an, bis zu ihrem oberſten Ende, nicht viel über 30 Zoll meßen, wird das Gefäß, wie es in der Zeichnung ſtehet, beynahe gros genug ſeyn.

Es iſt nun ll der Boden des Gefäßes. Er muß beynahe eine richtige Pláne haben. Blos in ſeinem Mittelpunkt bekommt er auf 2 Linien rings um die Röhre herum, eine unmerkliche Vertiefung, damit das Queckſilber um der Röhre herum bleibe, und nicht von ihr ab, gegen eine oder die andere Seite des Randes laufe, als worauf das meiſte bey dieſem Gefäß ankommt, indem das Queckſilber v w rings um die Röhre herum einen mit der Röhre concentriſchen Zirkel machen, und mit ſeinem äuſſern Rand von den Seitenwänden des Gefäßes rings herum gleich weit abſtehen muß.

In das Gefäß wird an der Drehbank das Loch n q gebohrt. Es muß ſo gros ſeyn, daß die Barometerröhre willig hineingehet. Man kan den obern Theil des Lochs n auch $\frac{1}{2}$ Zoll weit machen, dieſes mit einem Korkſtöpſel ausfüttern und in dieſen ein Loch bohren, um die Barometerröhre darein zu befeſtigen. Nun wird noch mit einem etwas ſtarken Handbohrer das Loch m und endlich das Loch o p gebohrt. Dieſes aber verſchließt man bey p wiederum, indem man ein hölzernes Stöpſelchen feſt einleimt. Man ſiehet hieraus, daß wenn das Queckſilber aus der Röhre in die Höhlung o fällt, es durch die Oefnung m auf den Boden ll tritt; dieſen aber nicht ganz anfüllet, weil er mehr, als das herabgefallene Queckſilber beträgt, zu faſſen fähig iſt.

§. 132. Wenn die Röhre u gefüllt und ausgekocht worden, küttet oder leimt man ſie in das Loch n, es ſey nun dieſes mit Kork, ausgefüttert oder nicht. Leimt man ſie ein, ſo iſt der Kork nöthig, und man muß dabey folgende Vorſicht gebrauchen. Erſtlich macht, man die Röhre ſo weit, als ſie eingeleimt werden ſoll, an

einen Sandſtein rauh, damit der Leim feſt daran halte. Dann leimt man um die Röhre mit einem guten Fiſchleim, ein Striefſchen Schweinsblaſe, bis ſie gedrang in das Loch n gehet. Auch dieſes Loch muß mit einer Schweinsblaſe ausgeleimt worden ſeyn, damit ſich beym Einleimen der Röhre in das Loch, keine Rauhigkeiten und Hinderniße finden. Um den Kork mit Schweinsblaſe auszuleimen, umwindet man ein kleines rundes Stäbchen von benöthigter Dicke, mit einem Striefſchen Schweinsblaſe, ohne es an das Holz zu leimen. Dann windet man die Blaſe nochmal herum. Dißmal aber beſtreicht man ſie mit Leim; ſo bekommt man, wenn ſie trocken worden, ein Röhrchen von der Blaſe. Man läßt dieſes auf dem Stäbchen ſtecken, und leimt es ſehr gedrang in den Kork ein. Nachdem auch dieſes getrocknet, kan man die Röhre in das Loch n einleimen. Dabey aber muß man darauf ſehen, daß die Röhre und der Boden ll vollkommen rechtwinklicht ſtehen. Denn hievon hängt die Richtigkeit des Barometers gröſtentheils ab. Um nun dieſes zu erhalten, richtet man das Bret, an welches das Barometer kommen ſoll, zuvor ehe man das Gefäß und die Röhre zuſammen leimt, an eine Wand vollkommen ſenkrecht; und bemerkt ſeinen Stand. Hat man nun das Gefäß angeleimt, ſo eilet man, das Barometer umzukehren, und an das Bret zu bringen, ehe der Leim hart wird. Man ſtellet das Bret wieder ſenkrecht, an den bezeichneten Ort der Wand, und bemerkt, ob das Queckſilber v w im Gefäß nicht auf eine Seite laufe, ſondern mit der Röhre einen concentriſchen Zirkel mache. Fehlt es hieran, ſo muß man, ſo lange der Leim oder Kütt noch weich iſt, an dem Gefäß beßern und es richten, welches man gemeiniglich dadurch erhält, daß man das Gefäß ſo lange herum drehet, bis das Queckſilber v w den erſtbemeldeten concentriſchen Zirkel macht.

§. 133.

§. 133. Ich muß nun noch die beym Umkehren des Barometers nöthige Vorſicht angeben. Erſtlich verſtopft man die Oefnung m mit einem Korkſtöpſelchen. Dann gießt man in die untere Oefnung q Queckſilber und verſchließt auch dieſe Oefnung. Es darf aber hiebey keine Luft im Gefäß bleiben. Das Stöpſelchen welches in die Oefnung q kommt, muß eingeleimt werden, damit nicht in der Folge Queckſilber durchdringe. Sicherheitshalber muß der Verſchluß auch noch äuſſerlich verküttet werden. Nun kehrt man das Barometer um, und zwar erſtlich nur auf einen Winkel von ohngefehr 50 — 60 Graden. In dieſer Richtung ziehet man den Stöpſel bey m heraus. Dann kan man das Barometer gar ſenkrecht ſtellen, wodurch das Queckſilber durch m auf den Boden ll tritt.

§. 134. Das Weſentliche bey dieſer Einrichtung beſtehet darinnen. Erſtlich daß der Boden ll möglichſt plan ſey; damit, es mag nach der Verſchiedenheit des Barometerſtandes viel oder wenig Queckſilber darauf ſtehn, es ſich in ſeiner Höhe nicht ändere. Dadurch wird immer einerley Horizontalebene erhalten. Anderns daß bey der ſenkrechten Stellung des Barometers das Queckſilber auf dem Boden ll nicht auf die Seiten laufe, ſondern um die Röhre herum einen Zirkel mache; weil ſich das Queckſilber v w je nachdem es bald mehr bald weniger wird, in ſeiner Höhe verändern würde, wenn es ſich an eine Seitenwand des Gefäßes anſtemmen könnte.

Macht das Queckſilber v w bey der ſenkrechten Stellung des Barometers um die Röhre herum einen concentriſchen Zirkel, ſo braucht man in der Folge, zur Richtung des Barometers keinen Senkel mehr, denn das Queckſilber v w iſt der beſte Senkel, für das Barometer, wenn es allezeit um die Röhre einen richtigen Zirkel beſchreibt. Drittens muß der Boden ll ſo gros ſeyn, daß er auch bey dem ſtärkſten Fallen des Baro-

meters, nie ganz von Queckſilber angefüllet werde. Um die richtige Größe deſſelben zu beſtimmen, mache man die Länge der Röhre vom Boden ll bis zu ihrem oberſten Ende 30 pariſer Zoll lang. Weil das Barometer ſelten unter 26 Zoll fällt; ſo fülle man in die Barometerröhre, die zu dem Gefäß kommen ſoll, 4 Zoll hoch Queckſilber, gieße dann dieſes auf eine Flache aus, ſo wird man finden, welch großen Raum es einnimmt. Der Boden ll, wird daher gros genug, wenn man ihm dieſes Maas gibt.

§. 135. Durch einen geringen Zuſatz habe ich dieſes erſtbeſchriebene Barometer in ein Reisbarometer verwandelt. Es mögte zwar ohne weitern Zuſatz zur Noth für ein Reisbarometer gelten, wenn man die Oefnung q durch einen guten Korkſtöpſel verſchließen könnte. Allein da man hiebey nicht vollkommene Sicherheit hat; ſo habe ich den Würfel g h i k noch hinzugeſezt. Er beſtehet mit dem Gefäß a b c d aus einem Stück Holz, wird auch Anfangs an der Drehbank cylindriſch und von gleicher Dicke mit c d gemacht; nachher aber erſt in einen Würfel verwandelt. Bey r wird an der Drehbank mit einem Löffelbohrer, ein genau cylindriſches Loch eingebohrt, welches überdiß noch durch Hülfe eines meßingen Cylinders mit feinem Schmergel und Baumöhl ausgerieben werden muß. Das Loch r darf nicht ganz durchs Holz, ſondern nur bis x gehen. In dieſes Loch wird ein Korkſtöpſel, der eine Handhabe von Holz bekommt, eingedreht. Bey x wird ein kleineres Loch der Länge herab, eingebohrt. Dieſes verſchließt man nur mit einem hölzernen Zäpfchen s. Man könnte es zur Noth gar entbehren.

§. 136. Von dieſem Barometer macht man nun folgenden Gebrauch. Wenn man es bey ſeiner Verfertigung umkehren will, ſo verſchließt man, nachdem die Röhre eingeküttet worden, die Oefnung m mit einem Korkſtöpſel wie derjenige Fig. 8. x iſt. Dann ziehet

het man den Stöpſel r Fig. 2. ſo weit heraus, daß die Höhlung q gänzlich eröfnet wird; nimmt das Zäpfchen s hinweg, und gießt nunmehr durch x das Queckſilber in das Gefäß. Dann drehet man den Stöpſel r wieder ein. Es wird dadurch etwas Queckſilber durch x herausgedruckt werden, welches man auffängt, ſo wie man auch das in der Höhlung x befindliche Queckſilber wegnehmen, und daher das Zäpfchen s gar entbehren kan. In dieſer umgekehrten Richtung kan man das Barometer auf die Reiſe mitführen. Kehret man es um, und ziehet den Stöpſel aus der Oefnung m, ſo fällt das Queckſilber im Barometer bis zu ſeiner gehörigen Höhe, und das herabgefallene Queckſilber tritt auf den Boden ll.

Das Gefäß a b c d g h i k wird zu unterſt an das Bret angebracht. Um das Einfüllen des Queckſilbers zu erleichtern, muß die untere Fläche i k des Würfels, unten aus dem Bret herausſehen, oder wenigſtens mit demſelben gleich laufen. Das Gefäß muß mit ſeiner Helfte in das Bret eingelaßen werden. Die Befeſtigung deſſelben kan entweder durch 2 Schrauben t t, welche durch 2 Löcher des Gefäßes in das Bret gehen, oder auf eine andere beliebige Art geſchehen.

Um der Deutlichkeit willen habe ich den Würfel g h i k alſo gezeichnet, als ob der Stöpſel r an der Seite herausgienge. Er muß aber, wenn man vor dem Barometer ſtehet, gerade gegen einem ſehen, und man muß daher, das Gefäß wenn man es an das Bret befeſtiget, um $\frac{1}{4}$ umkehren, und in die erſtbeſchriebene Lage bringen.

Will man dieſes Barometer auf die Reiſe nehmen, ſo neigt man es ein wenig um, damit das Queckſilber die ganze Röhre anfülle. Dann verſchließt man die Oefnung m, und nimmt das etwan auf dem Boden ll zurückbleibende wenige Queckſilber hinweg. Man muß aber, weil ſich das Gefäß nicht feſt mit Queckſilber

mögte angefüllet haben, nachdem das Barometer umgekehrt worden, den Stöpſel r etwas herauszziehen, durch x neues Queckſilber einfüllen, und den Stöpſel r wieder eindrehen. Eben dieſes muß man auch thun, ehe man nach einer geendigten Reiſe das Barometer wieder aufrichtet, weil etwan durch die Bewegung, oder wenn das Queckſilber durch die Wärme ſollte ausgedehnt worden ſeyn, etwas Queckſilber aus dem Gefaß mögte gekommen, und ein leerer Raum in demſelben entſtanden ſeyn. Sollte man mit dieſem Barometer auf einer beträchtlichen Höhe Beobachtungen anſtellen, ſo würde wegen des ſtarken Fallens des Barometers, der Boden ll, ganz mit Queckſilber angefüllet werden, und ſich dadurch die Horizontalebene des Barometers verändern; weil dadurch das Queckſilber im Gefäß mehr Höhe bekommt. Man halte ſich daher eine Glasröhre bereit, um mit derſelben ſo viel Queckſilber von dem Boden weg zu ſaugen, daß er nicht mehr ganz davon bedeckt iſt.

In des Hr. Lichtenberg Magazin für das Neueſte aus der Phyſik 2 Band, 1 Stück, Seite 129. ſtehet eine Beſchreibung eines Reisbarometers, welches im Weſentlichen beynahe die nemliche Einrichtung, als das erſtbeſchriebene hat. Ich überlaße der Entſcheidung der Kenner, welches von beyden die meiſte Bequemlichkeit haben mögte.

§. 137. Ich komme nunmehr auf die Beſchreibung des Barometers mit einem gläſernen Gefäß an einer gekrümmten Röhre, welches Taf. I. Fig. 6. abgebildet, und §. 8. vorläufig angeführt worden. Es bekommt eine Eyförmige Glaskugel D die gewöhnlich an der Röhre ſelbſt durch das Lampenfeuer und die Lothröhre aufgeblaßen wird. Die Fehler die dieſes Barometer bey einer ſchlechten Verfertigungsart nothwendig bekommen muß, können ſo vermindert werden, daß ſie gar nicht in Anſchlag zu bringen ſind.

1. Es iſt ein Fehler, wenn das Gefäß D zu klein wird. Eine Röhre von 2 Linien Weite, muß nach §. 128. ein 2 Zoll weites Gefäß bekommen. So groſſe Gefäße, die noch überdiß hinlängliche Glasdicke haben ſollen, laßen ſich an der Lampe nicht mehr wohl zu ſtande bringen. Es ſind daher an den meiſten dergleichen Barometern die Gefäße zu klein. Aber dieſem Fehler kan abgeholfen werden, wenn man ſich die Gefäße auf der Glashütte verfertigen läßt, und ſie alsdenn an die Röhren entweder ſchmelzet, oder küttet. Lezteres kan auf eine ähnliche Art geſchehen, wie an dem Barometer Taf. II. Fig. 6. die Röhren zuſammen geſezt worden ſind.

2. Ob ich gleich §. 40. meldete, daß die Glasgefäße, je nachdem ſie mehr oder weniger mit Queckſilber angefüllet ſind, eine verſchiedene Convexität des Queckſilbers, und folglich eine unrichtige Horizontalebene angeben; ſo gilt doch dieſes im gegenwärtigen Fall nicht. Denn theils iſt das Gefäß D allzuweit, daß das darinnen befindliche Queckſilber nothwendig eine vollkommene Pläne machen muß; theils wird das Gefäß bis an den Ort, wo es ſeine gröſte Weite hat, angefüllt. An dieſem Ort aber iſt es als ein Cylinder zu betrachten, in welchem das Queckſilber eine ſehr gute Pläne macht.

3. Geben zwar dieſe Barometer die Horizontalebene zu hoch, und folglich den Barometerſtand zu niedrig an. §. 43. n. 1. 2. Allein wenn man dieſelben nach einem Heberbarometer richtet, ſo wird dadurch dieſer Mangel an der Barometerhöhe ein für allemal, das heißt, für alle vorkommende Barometerſtände erſezt.

An dieſem Barometer iſt die gröſte Unbequemlichkeit, daß man in das Gefäß D, um es bis zu ſeiner gröſten Weite mit Queckſilber anzufüllen, deßen eine ſehr große Menge nöthig hat. Ich habe mich daher bemühet, dieſen Fehler zu heben, und zugleich die Verfertigung deſſelben zu erleichtern. Wenn jemand nur

ſo

ſo viel Glas blaſen kan, daß er im Stande iſt, eine Röhre zu krümmen, und zuzuſchmelzen, ſo kan er durch Beyhülfe eines Drehers, dieſes Barometer verfertigen.

§. 138. Taf. II. Fig. 7. iſt die erſtere Einrichtung deſſelben vorgeſtellt. E zeigt eine hölzerne Kapſel die in der Mitte durchbohrt worden, um die Barometer-röhre B einkütten zu können.

In dieſe Kapſel küttete ich einen Glascylinder D D, den ich mir auf der Glashütte verfertigen ließ. Er muß 10 bis 12 mal weiter ſeyn, als die Röhre §. 128. Der Glascylinder wird mit einem hölzernen Deckel F bedeckt, um den Staub vom Queckſilber abzuhalten. Er darf daher nur ganz willig darauf ſizen. Wenn das Barometer aufgerichtet ſtehet, ſo laße ich auf dem ebenen Boden der Kapſel, das Queckſilber nicht höher als bis c c oder ohngefehr $1\frac{1}{2}$ Linie hoch ſteigen. Man kan alſo das Ende des Queckſilbers noch durch die Glas-röhre ſehen, und braucht doch nicht viel Queckſilber, um den weiten Glascylinder in Anſehung ſeiner Weite völlig damit anzufüllen. Zur Erſpahrung des Queck-ſilbers habe ich den Glascylinder innen noch mit einer Scheibe von Kork ſo hoch ausgefüttert, als das Glas in der Kapſel E ſtehet, damit man dieſen Raum nicht mit Queckſilber ausfüllen müße. Blos in der Mitte der Korkſcheibe habe ein Loch gelaßen, durch welches das Queckſilber aus der Röhre in das Gefäß tretten kan. Es verſtehet ſich ohne mein Erinnern, daß man das Gefäß beym Ankütten ſchön grad anſezen müße, ob es gleich der Richtigkeit des Barometers nichts ſcha-det, wenn hierinnen gefehlt würde.

§. 139. Bey dieſer Einrichtung des Barometers habe noch einige Punkte zu erinnern, die, wenn ich ſie auch um dieſes Barometers willen nicht nothwendig melden müßte, zum theil doch in andern Fällen nüz-lich ſind.

Erſtlich.

Erſtlich. Ich habe ſchon §. 137. angemerkt, daß dieſes Barometer die Horizontalebene unrichtig angibt; und daß man es daher nach dem Heberbarometer berichtigen müße. Damit nun das Barometer leichtlich und genau auf die gehörige Höhe geſtellet werden könne, ſo mache ich theils die Röhre beweglich feſt, wie bey dem Barometer §. 113. damit man es höher und niedriger richten könne. Theils bringe ich unter der Krümmung der Röhre B eine Art von einem Hebel an, durch den man die Barometerröhre um etwas weniges höher oder tiefer ſtellen kan. Man ſiehet ihn bey n im Durchſchnitt; bey m aber nach ſeiner wahren Geſtalt abgebildet. Der obere Theil g iſt der Handgrif eines gedrehten Zäpfchens, der untere Theil i iſt ein cylindriſches oder kegelförmiges Zäpfchen. Der mittlere Theil welcher eigentlich den Hebel angibt, iſt im Zwergdurchſchnitt, ein länglicht Oval wie man bey n ſehen kan. Unter der Krümmung der Röhre wird ein Loch in das Bret gebohrt, und in dieſes das Zäpfchen i geſteckt. Auf h oder n ruhet die Barometerröhre. Drehet man nun das Zäpfchen herum, ſo kan man dadurch die Röhre etwas weniges in die Höhe heben oder herablaßen, und dadurch dieſen Barometer einerley Höhe mit dem Heberbarometer geben. Dieſes Richten braucht man freylich, wenn der Cylinder DD weit genug iſt, nur ein einzigesmal vorzunehmen. Sollte aber der Cylinder zu eng ſeyn, daß ſich das darinnen befindliche Queckſilber bey der höchſten und tiefſten Barometerhöhe, in ſeiner Höhe etwas verändern ſollte, ſo kan man

Zweytens. Das Barometer leicht berichtigen.

Man berichtige das Barometer nach einem Heberbarometer bey der mittlern Barometerhöhe, und bemerke unten am Bret durch eine Linie, den Stand des Queckſilbers im Gefäß bey c c. Sinkt das Queckſilber in der Folge ein wenig, unter die bemerkte Linie,

oder

oder ſteigt es darüber, ſo kan man mit dem Hebel n das Barometer allezeit um dieſes wenige höher oder tiefer ſtellen, und das Barometer gibt wieder die richtige Höhe, weil ſeine Horizontalebene berichtigt worden. Man darf ſich vor dieſem Geſchäft nicht fürchten, denn theils iſt es gar nicht mühſam, theils kommt es nur in wenigen Fällen vor, wenn nemlich das Barometer ſehr hoch oder ſehr tief ſtehen ſollte.

Drittens. Man kan das Glascylinder auch von einer weiten Glasröhre oder in Ermanglung derſelben öfters auch von einem gewöhnlichen Trinkgläschen bekommen, wenn man nicht Gelegenheit haben ſollte, ſich denſelben aus einer Glashütte zu verſchaffen. In dieſem Fall aber muß man das Glas abſchneiden oder vielmehr abſprengen können. Dieſes geſchiehet nun auf folgende Weiſe. Wenn man ein cylindriſches Glas abſprengen will, ſo macht man erſtlich rings um daſſelbe herum einen Schnitt mit einer dreyeckigten engliſchen Feile. Damit die Feile leicht auf dem Glas angreife, muß man das Glas naß machen. Dann bindet man auf dieſen Schnitt einen Schwefelfaden, läßet das Glas ſo kalt werden, als man kan, und zündet darauf den Schwefelfaden an. Oefters brennen mehrere Fäden ab, bis das Glas ſpringt, und man muß daher das Verfahren ſo oft wiederhohlen, bis es gelingt. Sobald das Glas einen Sprung bekommen hat, welches man leicht hören kan, ſo ſchneidet man den noch brennenden Schwefelfaden ab, und ſchaffet ihn vom Glas weg: dagegen nimmt man einen brennenden Lunten, oder Schwammen oder auch Rauchkerzchen, hält ihn ohngefehr 2 Linie weit vom Ende des Sprungs, und bläßt die Hize gegen ihn hin; ſo lauft der Sprung in grader Richtung gegen den brennenden Lunten. Man gehet dann damit weiter, und in wenigen Minuten kommt man um den ganzen Glascylinder herum. Dadurch erhält man daß die Röhre

gerad und wie man es haben will, abſpringet. Man kan auf dieſe Weiſe die dickſten Gläſer abſprengen. Das abgebrochene Stück bricht man mit einem Brecher der Glaſer gar gleich, und ſchleift es auf einem ebenen Sandſtein glatt.

Viertens. Will man das Barometer Fig. 7. nach ſeiner Berichtigung feſt ſtellen, und das Gefäß D D ſo weit machen, daß bey dem höchſten und niedrigſten Barometerſtand das Queckſilber im Gefäß ſich nicht merklich ändert, ſo hat man den Glascylinder D D gar nicht einmal nöthig, und man kan das ganze Gefäß von Holz machen.

§. 140. Zu noch mehrerer Erſpahrung des Queckſilbers, und um dieſem Barometer gleichfals eine immer gleichbleibende Horizontalebene zu geben; habe ich auch bey dieſem Barometer des Hr. Prins Einrichtung angebracht.

Es iſt alſo Fig. 8. Taf. II. c d e f g ein hölzernes cylindriſches Gefäß, welches bey g durchbohrt, und mit Kork gefüttert iſt, um darein die Barometerröhre b zu leimen. h h iſt ein ebener Boden, i ein eingedrehtes etwas coniſches Loch, welches man mit dem Korkſtöpſel X verſchließen kan; und c l d ein hölzerner Deckel, der bey m ausgedrehet iſt, damit der Stöpſel X darinnen Raum habe; der Deckel muß zwar etwas feſt auf dem Gefäß ſizen, damit er beym Umkehren des Barometers nicht herabfalle, indeßen aber doch noch willig abgehn und ſich leicht aufſezen laßen.

Da ich die Grundſäze des Hr. Prins ſchon mehrmalen angeführt habe, ſo iſt nicht nöthig ſie hier nochmal zu wiederholen. Das Weſentliche hievon iſt, daß das aus der Barometerröhre, in die Höhlung i, und von da auf den Boden h h des Gefäßes trettende Queckſilber, den Boden nie ganz anfülle, und dabey von den Seitenwänden des Gefäßes an allen Orten

gleich-

gleichweit abſtehe. Daher muß der Boden h h vollkommen waßerrecht, und die Röhre a ſenkrecht ſtehn. Wie dieſes alles beym Anleimen des Gefaßes zu erhalten, auch wie der untere Theil g des Gefäßes mit Kork auszufüttern ſeye, habe ſchon §. 132 und 134. gezeigt. Ich füge blos noch bey, daß man um dem Queckſilber allen Ausgang möglichſt zu verwehren, nach dem Anleimen auch auſſerlich unten bey b das Gefäß und die Röhre mit der Kütt §. 152. umgeben müße.

Will man dieſes Barometer auf die Reiſe mitnehmen, ſo neige man es etwas um, laſſe von dem, auf dem Boden h h befindlichen Queckſilber ſo viel in die Höhlung i laufen, als hineingehet, und ſtecke dann den Stöpſel X in dieſe Höhlung feſt ein. Es wird dadurch etwas Queckſilber aus der Höhlung i herausgedrücket werden, welches man beſonders aufhebt. Das Barometer wird umgekehrt getragen. Hat man es an Ort und Stelle gebracht, ſo unterſuche man, ob ſich nicht in der Krümmung eine Luftblaße befindet. Iſt dieſes, ſo ſuche man durch Schütteln und eine gewiße Neigung des Barometers, die Luftblaße zurück gegen das Gefäß zu bringen. Dann richte man das Barometer halb ſenkrecht, und ziehe den Stöpſel X heraus. Nun kan man das Barometer aufhängen, und wenn das Queckſilber k im Gefäß von den Seitenwänden rings herum gleichweit abſteht, ſo hat das Barometer ſeine ſenkrechte Stellung.

§. 141. Schon im 25ſten Paragraph habe des Hr. Changeux Barometers, welches eine beſtändige Horizontalebene erhält, Meldung gethan. Ich glaube hier mögte der ſchicklichſte Ort ſeyn, daſſelbe umſtändlicher zu beſchreiben, da ich bereits zwey der Meinigen, §. 131. folg. und §. 140. angegeben habe, welche die nemliche Abſicht haben.

Hr. Changeux gibt von dieſem ſeinen Barometer im Journal de physique, Mai 1783 unter dem Titel

Deſcription de nouveaux Barometres a appendices Nachricht; und ich habe es Taf. IV. Fig. 8. abgezeichnet.

An die Barometerröhre a wird unten über der gewöhnlichen Krümmung ein Glasgefäß b, welches nicht nöthig hat allzuweit zu ſeyn, angebracht.

In das Gefäß b wird an der einen Seite ein Loch gemacht, und die Röhre c angeſchmolzen. Sie iſt vorwärts etwas erhabener als hinten, damit wenn beym Fallen des Barometers das Queckſilber aus dem Gefäß in ſie tritt, es bey Steigen des Barometers freywillig wieder in das Gefäß zurück laufe. Hr. Changeux nennet dieſe angeſchmolzene Röhre einen Appendix. Bey d bleibt ſie offen, wird aber etwas in die Höhe gebogen, damit bey einer zufälligen Bewegung des Barometers, kein Queckſilber herauslaufe. Im übrigen wird dieſes Barometer nach einem Heberbarometer gerichtet.

Die Fehler dieſes Barometers ſind, daß 1. ſich in der Folge das Queckſilber in dem Gefäß b und dem Appendix c ſehr ſtark beſchmuzt, ohne daß man es wieder reinigen kan. Dadurch aber hängt ſich das Queckſilber an, und wird das Barometer nicht nur unempfindlich, daß man es bey jeder Beobachtung rütteln muß, ſondern es gibt auch ſogar um dieſer Urſache willen, eine unrichtige Höhe an. Siehe §. 62. n. 1.

2. Gibt das Barometer des Hr. Ch. keineswegs eine beſtändige Horizontalebene.

Hr. Changeux läßt den Appendix c vorne um 1 Linie höher als hinten ſtehn. Wäre kein Glasgefäß b am Barometer, ſo würde (wenn das Barometer bey der höchſten Barometerhöhe nach einem Heberbarometer gerichtet worden) bey dem tiefſten Barometerſtand das Queckſilber um 1 Linie höher, folglich auch die Horizontalebene um 1 Linie höher ſtehn, und daher der Barometerſtand in der langen Röhre um 1 Linie zu

hoch angegeben werden. Wollte man die Einrichtung machen, daß bey 3 Zoll Barometer Fall, das Queckſilber im Appendix nicht mehr als 1 Linie zu hoch ſtünde; ſo würde beym tiefſten Barometerſtand der Fehler $\frac{1}{36}$ vom ganzen oder $\frac{2}{3}$ Linie betragen. Hr. Changeux nennet dieſen Fehler ſo klein, daß er ſagt, er wiße nicht, ob er in Betrachtung zu ziehen ſey. Alſo kommt es ihm bey Barometerbeobachtungen nicht auf $\frac{2}{3}$ Linien an!

Verkleinern könnte man im übrigen dieſen Fehler, wenn man das Gefäß b gros, ſo wie der Appendix c von einer weiten Röhre machte, denn wenn ſich das aus der Barometerröhre herabgefallene Queckſilber im Gefäß ausbreiten könnte, ſo würde nicht viel davon in den Appendix tretten; Und wenn es in dieſem als in einer weiten Rinne weit auseinander laufen könnte, ſo würde es keine merkliche Höhe bekommen. Man könnte zu dieſem Endzweck das Gefäß b etwan von Holz und ohngefehr 8 bis 10 Linien weit machen; es an das Barometer ankütten; an einer ſeiner Seitenwände ein Loch machen und ein 4 Linien weite Röhre, die den Appendix abgibt, beynahe Horizontal, wenigſtens vorwärts nur ganz unmerklich erhöht, einkütten. Die Probe, ob das Barometer eine gleichbleibende Horizontalebene habe, müßte ohne Zweifel dieſes ſeyn; wenn man zur Zeit des tiefſten Barometerſtandes aus dem Gefäß b ſo viel Queckſilber als in der Barometerröhre eine Säule von 2 Zollen ausmacht, durch Saugen heraus nehmen, und dann beobachten würde, ob bey dem in dem Gefäß weniger gewordenen Queckſilber, das Barometer keinen merklich tiefern Stand bekommen habe.

§. 142. Wider die Barometer mit einem Glasgefäß an einer gekrümmten Röhre macht man öfters den Einwurf: Sie ſeyen nicht ſo empfindlich, als die torricelliſchen bey welchen die Röhre im Queckſilber ſteht.

Man

Man ſagt, das Queckſilber leide eine Reibung indem es um die Krümmung herum gehen muß, und werde dadurch an ſeiner Empfindlichkeit gehindert. Ingleichen: das Queckſilber hänge ſich, vermöge der anziehenden Kraft des Glaſes, und Queckſilbers, nicht nur am Gefäß, ſondern auch in dem kleinen Glasröhrchen, durch welches das Queckſilber bald aus der Barometerröhre in das Gefäß, und aus dem Gefäß in die Röhre gehet, an; erſchwere daher nicht nur ſeinen Gang, ſondern mache ihn ſogar bisweilen unrichtig.

Ich habe dieſen Einwurf bisher noch nicht berührt, weil ich ihn für ſehr unbedeutend halte. Nicht nur die Erfahrung hat mir bisher gezeigt, daß ein Barometer mit gekrümmter Röhre, und einem daran befindlichen Gefäß, eben ſo empfindlich ſey, als ein torricelliſches, wo die Röhre im Queckſilber ſelbſt ſteht; ſondern ich glaube, daß dieſes auch durch hinlängliche Gründe beſtättiget werden könne.

Erſtlich, daß es keinen Schaden bringe, wenn ſich das Queckſilber an das Glasgefäß anhängt, iſt offenbar; ſonſt müßte auch das Nolletiſche Torricelliſche Barometer §. 130. den nemlichen Fehler haben. Es kan aber dieſes nicht ſeyn, da theils das Queckſilber in dem weiten Glasgefäß ſich nicht merklich in ſeiner Höhe verändert, folglich, wenn auch das Queckſilber an den Seitenwänden des Gefäßes hängen bleiben ſollte, dieſes keinen merklichen Einfluß auf die Barometerhöhe haben könnte: anderntheils wenn das Queckſilber auch hängen bliebe, dieſes nur an den Seitenwänden des Gefäßes geſchehen würde, wobey aber das weit ausgebreitete Queckſilber in der Mitte doch entweder eine vertiefte oder erhöhte Geſtalt machen könnte, und würde. Am Ende könnte man, wenn auch durch die Glasgefäße ein merklicher Fehler entſtehen ſollte, anſtatt des Glaſes Holz erwählen.

Anderns, kan auch das kleine unter dem Gefäß befindliche Röhrchen, in welchem das Queckſilber hin und her gehet, an der Empfindlichkeit des Barometers keine Hinderniß machen. Beym Heberbarometer hängt ſich zwar das Queckſilber an den kurzen Schenkel an, aber dieſes geſchiehet nur alsdann, wenn das Queckſilber und die Röhre beſchmuzt wird. Allein dieſer Fall iſt hier niemals zu befürchten; da das Queckſilber in dem kurzen Röhrchen unter dem Gefäß, von dem Queckſilber im Gefäß bedeckt wird, nie Luft an die Röhre kommen läßt, und daher ſo wenig als das Queckſilber in der langen Röhre beſchmuzt werden kan. Folglich bewegt ſich das Queckſilber im kurzen Röhrchen unter dem Gefäß eben ſo leicht, als in der langen Röhre.

Drittens, kan auch die Krümmung der Röhre keine Hinderniß an der freyen Bewegung des Queckſilbers machen. Wenn Taf. II. Fig. 7. die Krümmung bey B eine Horizontalfläche wäre, ſo würde ſich das Queckſilber mit Schwürigkeit darinnen bewegen. Allein da ſie einen regelmäßigen Zirkel beſchreibt, ſo iſt die Röhre von a bis B, und der kurze Schenkel vom Gefäß E an bis B, als eine gerade Röhre zu betrachten. Man kan ſich zwar bey B, auf einen ſehr kleinen Raum, eine Horizontalfläche gedenken. Dieſe iſt aber gewiß für das auſſerordentliche bewegliche Queckſilber von gar keiner Bedeutung, beſonders wenn die Röhre weit iſt.

Da nun weder die Anhänglichkeit des Queckſilbers an das Glasgefäß, noch die kurze Röhre unter dem Gefäß, noch die Krümmung der Röhre, die Bewegung des Queckſilbers hindern kan; ſo iſt es eben ſo viel, als ob eine torricelliſche Röhre mit ihrem offenen Ende ſo tief unter dem Queckſilber im Gefäß ſtünde, als die Länge des kurzen Röhrchens c c bis B beträgt. Da nun ein torricelliſches Barometer Taf. I. Fig. 1. an ſeiner Empfindlichkeit nichts gehindert wird,

wenn

wenn gleich das offene Ende der Röhre 1 bis 2 und mehrere Zolle unter dem Queckſilber im Gefäße ſtehen ſollte; ſo kan auch das Barometer mit einer gekrümmten Röhre und einen daran befindlichen Glasgefäß, an ſeiner Empfindlichkeit nichts gehindert werden, wenn gleich das Queckſilber erſt aus dem Gefäß, durch die kurze Röhre herabſinken, und in die lange Röhre hinauf ſteigen muß.

§. 143. Jezt iſt noch eine Gattung von Barometern übrig, die unter keine der bisher beſchriebenen Barometer gebracht werden konnte. Sie haben zur Abſicht, eine beſtändig gleich bleibende Horizontalebene zu erhalten. Dahin gehört

a) Das Reisbarometer des Hr. von Magellan.

Taf. IV. Fig. 6.

Der Hr. von Magellan hat es in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer zwar zimlich weitläufig, aber ſo undeutlich beſchriben, daß man ſehr vieles daran nur errathen, und ungewiß bleiben muß, ob es nicht doch eine andere Einrichtung haben mögte. Er ſagt ausdrücklich, daß es das Heberbarometer ſey, welches man, ohne dieſe Nachricht aus der übrigen Beſchreibung und Abzeichnung nicht wißen könnte. Er machte es auch zum Reisbarometer, und deswegen ſollte ich es erſt im folgenden Kapitel beſchreiben; da es ſich aber nach meinem Erachten, gar nicht zum Reiſebarometer ſchickt, und ich zeigen muß, wie aus dieſem Barometer ein anderes Fig. 5. entſtanden, ſo will ich hier die Beſchreibung hievon geben.

Das hölzerne Gefäß Fig. 6. beſtehet aus drey Stücken. Das unterſte Stück ll iſt wie die Figur zeigt, innen zum Theil ausgehöhlt, und außen cylindriſch abgedreht. Bey k k bekommt es eine Schraube. Unten ſchraubt ſich eine meßinge oder eiſerne Schraube n m in das Holz. Dieſe hat unten bey n einen Handgriff,

 und

und oben in der Höhlung des Gefäßes ein metallenes rundes Plättchen, welches beynahe ſo breit als die Höhlung des Gefäßes iſt, eingeniethet oder angeſchraubt.

Das zweyte Stück dieſes Gefäßes iſt durch h h angezeigt, und iſt eigentlich ein hölzerner Ring, innen bey o, hohl. An dieſen wird außen herum ein lederner Beutel i, von weichem aber doch dichten Leder angeleimt. Der Ring h h wird alsdenn bey g g an das obere Stück des Gefäßes ebenfals angeleimt. Nach dem Anleimen könnte man die Zuſammenfügung außen herum noch mit der Kütt §. 152. umgeben, damit das Queckſilber keinen Ausgang finde.

Das obere Stück des Gefäßes a b c d e e iſt ebenfals ein gedrehtes Stück Holz, und äuſſerlich cylindriſch geformet. Bey e e bekommt es eine Schraube, mit welcher es in die Schraube k k des untern Stücks eingeſchraubt wird. q p iſt ein eingebohrtes Loch, in deßen obern Theil q man die Barometerröhre einküttet. r r iſt eine Höhlung die an der Drehbank eingedrehet werden muß. Bey t r wird ein Loch der Länge nach herab, und bey u v ein anderes überzwerg eingebohrt. Die Beſtimmung dieſer zwey Löcher konnte ich bey allem angewanden Nachdenken, aus der Beſchreibung nicht erkennen. Ich will aber ſogleich meine Gedanken hierüber ſagen.

Wenn der obere und untere Theil des Gefäßes zuſammen geſchraubt worden, ſo liegt der Beutel i, auf der Platte m, die an die Schraube n befeſtigt iſt, auf. Im Beutel, ſo wie in der Höhlung p, und r s, befindet ſich Queckſilber, welches mit dem Queckſilber in der Röhre zuſammen hängt. Nun redet Hr. Magellan von einem Glasröhrchen welches den kurzen Schenkel des Heberbarometers vorſtellen ſoll. In der Zeichnung und Beſchreibung konnte ich ſeinen Stand nicht angezeigt finden. Ich vermuthe aber daß es in

dem Loch t r eingeküttet ſeyn müße, und zwar, daß es nur bis ohngefehr x reiche. Ich habe es durch punktirte Linien angedeutet. Durch das Loch u v könnte man dieſes Röhrchen und den Stand des Queckſilbers in demſelben, welcher durch einen an der Röhre angebrachten meßingen Ring bemerkt wird, ſehen. Sollte dieſes nicht ſeyn, ſo könnte ich den Nuzen von dem Loch u v nicht einſehen. Bey t hat der Hr. v. Magellan in der perſpectiviſchen Zeichnung eine Schraube angebracht, durch welche er Luft in das Barometer laßen, zugleich aber es auch, damit verſchließen kan. Ich vermuthe daher daß die Schraube, welche die Oefnung t verſchließt, theils nur bis x als zu dem Anfang des Glasröhrchens reichen könne, theils daß ſie oben, wo der Handgriff ſich befindet, eine etwas breite, runde und unten mit Leder gefütterte Platte haben müße, damit nachdem ſie feſt zugedreht worden, ſie auf der Oberfläche des Gefäßes a b genau auffſize, und die Oefnung t gut verſchließe.

§. 144. Von dieſem Barometer macht Hr. Magellan folgenden Gebrauch.

1. Das Gefäß befindet ſich unter dem Barometerbret, damit man die Schraube n bequem anfaßen und herumdrehen könne.

2. Das Bret iſt ſehr ſchmal. Dieſes hängt er oben an; Oder wenn er es als Reiſebarometer gebraucht, ſo wird es in ſeiner halben Höhe, in den Ring des Stativs an zwey Stiften, wie die Seecompaße aufgehängt. Weil das Gefäß nicht nur von ſich ſelbſt ſchwer iſt, ſondern auch noch Queckſilber enthält, ſo ſoll durch dieſe Einrichtung das Barometer, auch ohne Senkel, ſenkrecht ſtehn.

3. Wenn Hr. Magellan ſein Barometer auf Reiſen nimmt, ſo verſchließt er die Oefnung t mit der Schraube. Dann ſchraubt er die Schraube n m ſo weit in

das Gefäß, bis das Queckſilber in der Barometerröhre, bis an ihr Ende hinauf ſteigt, und die ganze Röhre anfüllt. Denn indem die Platte m den Beutel i zuſammen drückt, ſo muß das Queckſilber aus demſelben erſtlich in den obern Theil des Gefäßes, und von da in die Röhre tretten, und dieſelbe anfüllen. Hr. Magellan kehret ſein Barometer auf der Reiſe nicht um, ſondern führet es in ſeiner gewöhnlichen aufgerichten Stellung mit ſich.

4. Das Stativ deßen ſich Hr. Magellan zu ſeinem Reisbarometer bedient, beſtehet aus drey Füßen, die wenn ſie zuſammen gelegt ſind, eine runde Pyramide vorſtellen. Dieſe Pyramide iſt innen ausgehöhlt, daß man das Barometer hineinlegen kan. Thut man die drey Füße voneinander, ſo bekommt das Stativ oben, wo die Füße zuſammen gehängt ſind, durch einen angebrachten meßingen Ring, eine runde Oefnung, und in dieſe hängt er das Barometer. Damit es nicht wanke, und vom Wind herumgeſtoßen werde, ſo bindet er es unten durch 3 Schnüre an den drey Füßen an.

5. Um nun das Queckſilber in dem kurzen Schenkel, den ich mir bey t r gedenke, bey jeder Barometerbeobachtung auf einerley Stand zu bringen, bedient ſich Hr. Magellan der Schraube n m. Stehet das Queckſilber in dem kurzen Schenkel über dem bezeichneten Ort, ſo ſchraubt er die Schraube m n heraus, damit der Beutel i erweitert werde, und das Queckſilber in denſelben herabſinke. Stehet aber das Queckſilber in den kurzen Schenkel noch zu niedrig; ſo ſchraubt er die Schraube m n weiter ein, drückt dadurch den Beutel i zuſammen, und erhebt das Queckſilber im Gefäß.

§. 145. So künſtlich und ſinnreich dieſes Barometer ausgedacht iſt, ſo ungeſchickt ſcheint es mir, um den beſtimmten Endzweck hervorzubringen.

Ich will der vielen damit verknüpften Unbequemlichkeiten z. E. daß man das Queckſilber allezeit erſt auf die beſtimmte Horizontalebene richten muß, ferner daß durch die Einrichtung des Stativs, das Barometer eine ſehr unſichere und ſchwankende Stellung, bekommt, durch das erſtbemelde anbinden aber leicht aus ſeiner ſenkrechten Stellung gebracht werden kan, u. d. g. nicht gedenken. Blos drey Hauptfehler, die es zu einen Reisbarometer untauglich machen, will ich anführen.

1. Man kan es nicht umkehren, ſondern muß es in einer aufgerichten Stellung auf der Reiſe führen. Ohne Zweifel kan der Verſchluß bey t nicht gut genug gemacht werden. Allein, in aufgerichter Stellung ein Barometer auf einer langen und beſchwerlichen Reiſe zu führen, iſt äuſſerſt gefährlich. Die lange Queckſilberſäule drückt beſtändig in das Gefäß herab, und verſchaffet ſich dadurch in kurzer Zeit einen Weg zum Ausgang, ſollte es auch durch das Holz ſelbſt ſeyn. Geſchiehet dieſes, ſo dringt dagegen Luft ein, und dieſe ſteigt als ein leichter Körper in die Höhe, folglich in die Barometerröhre, verderbt das Barometer und vereitelt die ganze Abſicht, einer bisweilen mühſamen, koſtbaren und langen Reiſe. Es ſcheint dieſes dem Hr. v. Magellan ſelbſt begegnet zu ſeyn, indem er erinnert, man ſolle nach einer geendigten Reiſe, ehe man die Beobachtungen anſtellet, unterſuchen, ob nicht Luft in das Barometer gekommen, in welchem Fall die Beobachtungen unrichtig werden würden.

2. Iſt der lederne Beutel i, gänzlich ungeſchickt, das Queckſilber zu erhalten. Das Leder muß weich und biegſam ſeyn, wenn der Beutel ſeine Dienſte leiſten ſoll. Man weiß aber zur Genüge, daß man durch ein dergleichen Leder das Queckſilber preßen kan, ohne große Gewalt anzuwenden. Indem man nun mit der Schraube m n das Leder zuſammen drückt, um das

Queckſilber in die Höhe zu heben, beſonders wenn man durch dieſes Mittel die ganze Röhre mit Queckſilber anfüllen will, ſo muß ſich nothwendig das Queckſilber durch das Leder einen Weg eröfnen. Ich habe zwar dieſes Barometer ſelbſt noch nicht verfertigt, habe aber bey dem Hoockiſchen Meerbarometer einen ähnlichen Beutel gebraucht, und gefunden, daß das Leder nicht im Stande ſey, das Queckſilber zu halten. Könnte man ſo kleine Fläſchchen vom elaſtiſchen Harz bekommen, als zu dieſer Abſicht nöthig ſind, ſo mögten dieſe beßere Dienſte thun.

3. Wenn auf hohen Bergen das Barometer ſehr tief fällt; ſo kan der Beutel das herabgefallene Queckſilber nicht mehr faßen. Dieſes wird daher durch die Oefnung t herauslaufen. Dann aber iſt es mit der Gefahr, Luft in das Barometer zu bringen verknüpft, wenn man nach Endigung der Beobachtung das Queckſilber wieder einfüllen, und die ganze Röhre damit voll machen will.

Der entgegengeſezte und beynahe noch ſchädlichere Fehler entſtehet alsdenn, wenn das Barometer ſehr hoch ſteigt, während dem, daß der Beobachter nicht gegenwärtig iſt; denn ſo bald aus der kurzen Röhre x r das Queckſilber ſo weit herabgefallen, daß es mit dem Ende der Röhre q gleich hoch ſtehet; ſo kan aus dem Gefäß kein Queckſilber mehr in die lange Röhre ſteigen, wenn nicht durch die Schraube m n der Beutel i zuſammengedrückt, und dadurch das Queckſilber im Gefäß wieder erhöhet wird. Iſt nun der Beobachter in dieſem Fall nicht gegenwärtig, um dem Queckſilber nachzuhelfen, ſo tritt in die Röhre welche nicht mehr im Queckſilber ſteht, Luft, dieſe aber lauft in der Queckſilberſäule hinauf, und verderbt das ganze Barometer.

B) Das Reisbarometer des Aſſier Perica.

Taf. IV. Fig. 5.

§. 146. In des Hr. Lichtenbergs Magazin für das Neueſte aus der Phyſik 1 Band, 3 Stück, Seite 98. wird dieſes Barometer beſchrieben. Ich habe es mit einer kleinen Abänderung in der Zeichnung Fig. 5. vorgeſtellt, nicht nur weil ich einiges daran überflüßig hielt, ſondern auch weil ich es um des ledernen Beutels willen, den es mit dem Magellaniſchen Barometer gemein hat, zu einem Reisbarometer, zu welchem es beſtimmt iſt, für untauglich erachte.

Ueberhaupt muß ich melden, daß das Barometer des Aſſier Perica kein anderes als das Magellaniſche iſt. Der ganze Unterſchied beſtehet darinnen, daß das Magellaniſche ein Heberbarometer iſt; in des Aſſier Perica ſeinem aber, die Horizontalebene in dem Gefäß oder vielmehr in einem weiten Glascylinder bemerkt werden muß. Dieſe kleine Abänderung verdient freylich noch nicht den Namen einer Erfindung. Aber man iſt von den Franzoſen ſchon gewohnt, daß ſie gerne die Erfindungen ſonderlich der Ausländer mit Vorſaz ignoriren, eine kleine Veränderung daran vornehmen, und dann für ihre Erfindung ausgeben. Ich komme nun auf die Beſchreibung dieſes Barometers.

Das Gefäß Fig. 5. beſtehet aus folgenden Stücken:

a b c iſt ein halbes Oval von harten Holz gedreht. Bey q wird es durchbohrt, um die Barometerröhre dahin einzukütten. p ſtellet das Loch vor, durch welches man nicht nur die Luft einläßt, ſondern auch das Queckſilber einfüllen, oder herausnehmen kan. Dieſes Loch wird mit dem Zäpfchen o, feſter oder lockerer verſchloßen, je nachdem mans nöthig hat. Innen wird eine Höhlung g g eingedrehet, um den Glascylinder einkütten zu können.

g g h h zeigt den Glascylinder an, welcher unten bey h h etwas gewölbt zugehen kan.

Dieſer wird nicht nur in das obere Stück a b c, ſondern auch in das untere d e eingeküttet. Blos bey k k erſcheinet er, etwan ¼ Zoll hoch, frey zwiſchen den beyden hölzernen Stücken. d e iſt ein hölzerner ausgehöhlter Cylinder, welcher unten bey e e eine Schraube bekommt, mit welcher er an das untere Stück f f ll angeſchraubt wird.

Das Stück f f ll wird ebenfals aus Holz außen Eyförmig gedrehet, und bey e e mit einer Schraube verſehen, um es an das obere Stück anzuſchrauben. Innen wird es ausgehöhlt, damit der lederne Beutel i darinnen liegen könne. Dieſer wird oben bey der Schraube e e angeleimt, und ruhet unten auf der Platte m, die an die Schraube n, welche in dem Holz ihre Mutter hat, befeſtigt iſt.

Damit ſich durch die Schraube e e kein Queckſilber herauszwänge, legt man bey f f einen ledernen Ring dazwiſchen, und ſchraubt feſt zu.

Bey k k ziehet man an das Barometerbret, eine Linie, welche die Horizontalebene anzeigt. Denn den Gebrauch des Helfenbeins, welches auf dem Queckſilber im Gefäß ſchwimmt, halte ich für ſehr überflüßig.

§. 147. Nunmehr iſt der Gebrauch dieſes Barometers leicht einzuſehen. Wenn die mit Queckſilber gefüllte und ausgekochte Barometerröhre in das Stück a b c, ingleichen der Glascylinder g g h h in das Stück a b c, ſo wie in das untere Stück d e eingeküttet worden; ſo verſchließt man die Oefnung p mit dem Zäpfchen o. Das Barometer wird noch verkehrt gehalten, und unten in die Oefnung des Glascylinders Queckſilber eingefüllt, bis dieſer ganz voll iſt. Nun ſchraubt man auch das untere Stück f f ll an, und endlich ſchraubt man die Schraube m n ſo weit ein, daß der

Beutel

Beutel i gänzlich zuſammengedrückt werde, und auf dem untern Theil des Glascylinders anliege. In dieſer Verfaßung kan man das Barometer umkehren, oder vielmehr aufrichten.

Jezt läßt man bey p etwas Luft ein, und ſchraubt die Schraube m n wieder ſo weit zurück, bis das Queckſilber im Glascylinder, ſo weit in den Beutel herabgeſunken, daß es ſich bey der Linie k k endige. So oft man mit dem Barometer beobachtet, muß man nachſehen, ob die Horizontalebene des Queckſilbers im Gefäß, auf dieſe Linie treffe; und wenn dieſes nicht ſeyn ſollte, ſo muß man durch die Schraube m n das Queckſilber bis zu dem beſtimmten Punkt erhöhen oder erniedrigen.

Weil alle Gefäßbarometer eine zu hohe Horizontalebene angeben, und folglich zu niedrig ſtehen, ſo muß dieſes Barometer nach einem Heberbarometer berichtigt werden.

§. 148. Zu den gewöhnlichen Barometerbeobachtungen im Zimmer, mögte dieſes Barometer ganz gut ſeyn. Denn wenn der Glascylinder g g h h nicht allzuenge iſt, ſo muß das Barometer ſchon ſtark ſteigen, oder fallen, bis ſich die Horizontalebene nur um etwas ſehr weniges verändert. Geſchiehet aber dieſes gleichwohl, ſo kan man mit leichter Mühe, die Horizontalebene berichtigen, und das Queckſilber im Glascylinder wieder auf die Linie k k bringen. Man kan alſo eine beſtändige Horizontalebene erhalten.

Aber zu einem Reisbarometer würde es gewiß ſchlechte Dienſte leiſten. Es hat den ledernen Beutel des Magellaniſchen, und muß auch wie dieſes aufrecht getragen werden. Es hat daher auch die Fehler des Magellaniſchen. Wer Verſuche gemacht hat, das Queckſilber in ein Gefäß zuſammen zu preßen, und es überdiß noch durch eine lange, folglich ſehr ſchwere

Queck-

Queckſilberſäule, dergleichen im gegenwärtigen Fall die Queckſilberſäule des Barometers iſt, drucken zu laßen; der wird wißen, daß dieſes das ſchwerſte Geſchäft, und beynahe unmöglich ſey. Es drückt ſich das Queckſilber nicht nur durch das Leder, ſondern auch durch das Holz, wenn dieſes gleich nicht das poröſeſte iſt. Und aus je mehrern Stücken ein Gefäß, in welches man Queckſilber einſperren will, zuſammengeſezt iſt, deſto leichter findet das Queckſilber einen Ausgang. Man iſt beynahe nicht im Stande alle Ausgänge ſorgfältig genug zu verkütten, noch weniger wenn gleich anfänglich alles gut hält, für die Zukunft ſicher zu ſeyn.

§. 149. Da ich bisher die ſenkrechte Stellung der Barometer verſchiedenlich empfohlen hatte; ſo muß ich noch anführen, wie dieſes im Stande zu richten ſey. Man hat gemeiniglich die Regel gegeben, um das Barometer ſenkrecht zu bekommen, es ſo lange hin und her zu neigen, bis es die niedrigſte Höhe angibt. Beym torricelliſchen Barometer, wo die Röhre im Queckſilber ſteht, mag dieſes richtig ſeyn. Aber bey dem Heberbarometer, ingleichen bey dem torricelliſchen Barometer, wenn es eine umgebogene Röhre, und an derſelben ein angeſeztes Gefäß hat, iſt es unrichtig. Denn dieſe zwey Gattungen von Barometern geben alsdenn die niedrigſte Höhe, wenn ſie nach einer gewißen Richtung außer dem Senkel ſtehn. Hr. de Lüc hat dieſes ſchon bemerkt, und da ich einige Verſuche hierüber angeſtellet, ſo habe ich gefunden, daß z. E. das Heberbarometer Taf. I. Fig. 5. allezeit höher ſteigt, wenn der untere Theil feſt ſtehet, und man die Röhre oben von a gegen h neigt. Hingegen wenn man es unten wiederum feſt ſtellt, und den obern Theil der Röhre von a gegen g ein wenig biegt, ſo ſinkt die Barometerſäule, oben im langen Schenkel, und erhebt ſich unten im kurzen Schenkel merklich. Iſt das Queckſilber im untern Schenkel nicht ſehr rein, ſo thut das

Baro-

Barometer dieſes freylich nicht. Aber man ſezt im Barometer allezeit reines Queckſilber voraus.

Ich wundere mich daher, daß erſt neuerlich wieder Hr. Roſenthal in ſeinen Beyträgen, den niedrigſten Barometerſtand für den richtigſten angegeben hat.

Um das Barometer ſenkrecht zu ſtellen, muß man bey dem Reisbarometer an das Bret ſelbſt einen Senkel, der mit der Röhre parallel lauft, anbringen, da man auf dem freyen Feld keinen ſenkrechten Ort hat, an dem man das Barometer hängen kan. Die andern Barometer aber, die man in den Zimmern aufhängt, können blos nach einem andern Senkel geſtellet werden. Man unterſucht mit dieſem erſtlich, ob die Wand ſelbſt ſenkrecht ſtehet, und ob man nicht auf der hintern Seite des Brets oben oder unten, etwas unterlegen müſſe. Iſt dieſes berichtigt, ſo ſtellet man ſich mit einem Senkel vor das Barometer, und richtet es ſo lange, bis die Röhre mit dem Senkel gleich ſtehet. Damit es dieſe Richtigkeit behalte, ſchlägt man allernächſt neben dem Bret, oben und unten Nägel in die Wand.

§. 150. Ich habe bisher verſchiedenemal gemeldet, daß das Queckſilber in den Gefäßen der Barometer, ſonderlich in dem kurzen Schenkel des Heberbarometers ſehr oft und ſtark beſchmuzt wird. Hiezu iſt ein Queckſilber mehr als das andere geneigt.

In meiner Abhandlung über die Thermometer, ſchrieb ich das Beſchmuzen des Queckſilbers, der Luft zu. Es iſt dieſes auch ganz richtig, denn im obern Theil der verſchloßenen Röhre wird das Queckſilber nie beſchmuzt. Allein ich vermuthe aus genugſamen Gründen, daß nicht ſowohl die Luft an und vor ſich, als vielmehr die Feuchtigkeit die mit der Luft verbunden iſt, Schuld daran ſey.

Die Oefnung des kurzen Schenkels der Heberbarometer verſtopfe ich daher mit einem kleinen Schwämmchen, damit dem Eindringen der Feuchtigkeit, wenigſtens einiger Widerſtand gethan werde. Dann reinige ich bey jedem Verſuch, den ich gerne vollkommen richtig haben mögte, das Queckſilber und den kurzen Schenkel. Da man die gewöhnlichen meteorologiſchen Beobachtungen mit einem, nach dem Heberbarometer gerichteten torricelliſchen Gefäßbarometer anſtellt, ſo hat man nicht nöthig, das Reinigen des Heberbarometers allzuoft vorzunehmen. Soll dieſes aber geſchehen, ſo neige man das Barometer um, daß das Queckſilber am Ende der obern Röhre anſtehe. Man kehre dann das Barometer ganz um, und laße etliche Tropfen Queckſilber heraus laufen, weil das oberſte das unreinſte iſt. Hierauf reinige man die Röhre mit einem Wiſcher. Dieſer beſtehet aus einem eiſernen etwas dicken Drath, an deßen einem Ende ein Stückchen Schwamme, deßen man ſich zum Feuer machen bedient, angebunden iſt. Der Schwamme muß rings um den Drath herumgelegt, und ſehr feſt angebunden werden, damit er nicht loß gehe. Auch muß man ihn ſo gros laßen, daß er in die Röhre feſt ſchließe. Den ganzen Drath, ſo weit er in die Röhre geſteckt wird, muß man mit einem Faden umwickeln, damit er nicht in die Röhre kleine Rize mache, wovon ſie nachgehens gerne Sprünge bekommt. Mit dieſem Wiſcher fährt man in der Röhre ſo lange hin und her, bis ſie vollkommen rein iſt. Endlich gießt man wieder etwas weniges reines Queckſilber zu.

In der Folge der Zeit wird die Röhre, beſonders wenn man ſie nicht beſtändig fleiſſig gereinigt hat, ſo ſtark beſchmuzt, daß man ſie mit dem Wiſcher nicht mehr reinigen kan. Der Schmuz gibt der Röhre eine bläulichte Farbe, und vereinigt ſich auf das innigſte mit ihr. In dieſem Fall iſt es nicht zu rathen, daß man Weingeiſt oder dergleichen etwas in die Röhre bringe,

bringe, denn alles wäßerichte vermenget ſich mit dem Queckſilber, und iſt nicht wohl mehr davon abzuſondern. Es tritt ſogar in das Queckſilber der langen Röhre. Dieſes hat mich unter andern mit bewogen, den kurzen Schenkel des Heberbarometers beſonders anzuſezen. Siehe Taf. II. Fig. 6. §. 95. n. 4. Bey dieſer Einrichtung kan man ihn abnehmen, und dann mit Weingeiſt, Laugen, Scheidwaßer u. d. g. wieder reinigen.

§. 151. Verſchiedenemal habe den Gebrauch des Korks empfohlen. Allein es iſt nicht jedermann bekannt, wie er leicht und gut bearbeitet werden kan. Ich bemerke deswegen folgendes. Erſtlich muß man einen Kork erwählen, der nicht wurmſtichig iſt; denn durch dieſen findet das Queckſilber über kurz oder lang einen Ausgang. Kan man nicht alle Wurmlöcher vermeiden, ſo muß man ſie mit der Kütt aus Wachs und Pech, oder wenn man dieſe in einem oder dem andern Fall nicht anwenden darf, ſo muß man einen Teig aus Wurmmehl, oder auch gefeilten Korkſtaub und Fiſchleim anmachen, und dieſen ſo gut als man kan in die Löcher ſtreichen. Dadurch wird der Kork ſo gut als ob er keine Löcher gehabt hätte, und kan ſchön glatt bearbeitet werden. In manchen Fällen überzog ich noch den Kork mit einem Striefchen Schweinsblaſe, oder auch mit einem Schweinsdarm.

Das Bearbeiten des Korks geſchiehet auf folgende Art: Mit einem ſcharfen Meßer gibt man ihm die ohngefehre Geſtalt, die er bekommen ſoll. Man muß aber mit dem Meßer einen beſtändigen Zug führen, wenn ſich der Kork nicht brocken ſoll. Mit einer guten engliſchen, nicht allzufeinen Feile, gibt man ihm darauf ſeine völlige Geſtalt. Hat man ein Loch durch ihn zu bohren, ſo durchſticht man ihn erſtlich mit einem Stift; dann bohrt man mit einer runden engliſchen Feile, welche die nemliche Dicke haben muß, als das Loch bekom-

men ſoll, das Loch gar aus. Man darf aber nicht eigentlich feilen, oder die Feile der Länge nach hin und her führen, ſondern beſtändig ſie in der Runde herum drehen, als wenn man einen Bohrer hätte.

§. 152. Die Kütt aus Wachs und Pech, deren man ſich bey zuſammenſetzung der Gefäße und Befeſtigung der Röhren bedient, iſt keine andere, als die man auch zu electriſchen Werkzeugen gebraucht. Sie wird aus 3 Theilen harten Pech oder Geigenharz 2 Theilen gelben Wachs, und etwas weniger als 1 Theil venetianiſchen Therbentin zuſammengeſchmolzen, und dann noch etwas reiner geſiebter Kühnrauch darunter gemiſcht.

Beym Füllen der Barometer iſt ein Tiſch, der ringsherum mit Leiſten geſchloßen, unentbehrlich; um das Queckſilber nicht zu verlieren, welches verſchüttet werden mögte.

Das fünfte Kapitel.

Von den Reiſebarometern.

§. 153. Seitdem man angefangen hat, durch das Barometer die Höhen der Berge, und anderer erhabener Orte zu meßen, ſind die Reiſebarometer nothwendig worden. Man hat daher auf verſchiedene Einrichtungen gedacht, um das Barometer bequem und ſicher auf der Reiſe bey ſich führen zu können. Indeßen iſt vor dem de Lüc hierinnen nichts vollkommenes geleiſtet worden. Ich will daher von den ältern Reiſebarometern gar nichts melden. Die Epoche derſelben fängt ſich eigentlich mit dem Hr. de Lüc an. Dieſer Gelehrte hat nicht nur das Barometer an und für ſich zur gröſten Vollkommenheit gebracht, ſondern er hat auch, da er in mechaniſchen Erfindungen

gen ſehr glücklich iſt, das Barometer alſo einzurichten gewuſt, daß man es mit großer Bequemlichkeit, und ohne daß es in Unordnung geräth, auch auf den beſchwerlichen Reiſen mitführen kan. Durch einen vieljährigen Gebrauch hat Hr. de Lüc es bewährt befunden. Diejenige Reiſebarometer die nachher erfunden worden, die aber das Zimmer nie verlaßen haben, oder höchſtens nur ein oder das andermal auf eine maſſige Anhöhe getragen worden, müßen ſich erſt durch die nemlichen Proben legitimiren, wenn man ihnen den Rang mit dem de Lüciſchen geben ſoll. Beym Gebrauch finden ſich erſt die Mängel einer Sache. Dem Hr. de Lüc gieng es eben ſo. Sein Barometer wurde blos dadurch vollkommen, daß er bey deßen vielfältigem Gebrauch einen Fehler nach dem andern daran entdeckte, und verbeßerte.

Es verdient daher allen Reiſebarometern vorgeſezt zu werden. Aber ſollte es denn ganz vollkommen, und gar nichts mehr daran zu verbeßern ſeyn? In der weſentlichen Einrichtung halte ich es für unverbeßerlich. In Nebendingen aber kan es vielleicht hie und da eine bequemere Einrichtung erhalten. Ich werde es nun beſchreiben, und zwar ſogleich mit der geringen Abänderung, die ich daran vorgenommen habe.

1. Das de Lüciſche Reiſebarometer.

§. 154. Dieſes Barometer iſt auf der 5ten Tafel Fig. 1. und durch die übrigen Figuren mit allen ſeinen einzelnen Theilen abgebildet.

a b c d gibt eine Vorſtellung von dem Bret, auf welchem das Barometer liegt, und b d e f iſt die Thür, die mit drey Bändchen x x x daran befeſtigt wird. Das Barometerbret iſt rings herum mit Leiſten eingeſchloſſen, die man in den Figuren 6. 7. 8. 9. wo das Bret im Durchſchnitt erſcheinet, bey a e b f, deutlicher ſehen kan. Die Barometerröhre g h k l wird durch den

Hahnen i, in welchen der kurze und lange Schenkel feſt eingeſezet iſt, verſchloßen und erôfnet; und folglich dadurch zum Reiſebarometer tüchtig gemacht.

Der Hahne.

§. 155. Dieſer iſt das wichtigſte Stück an dieſem Werkzeuge, und daher muß er vor allem beſchrieben werden. Er iſt Fig. 2. beſonders gezeichnet.

Die Materie woraus er beſtehet, iſt Elfenbein, und zum Schlüſſel deſſelben wird guter Kork genommen. Bey dem erſten Reiſebarometer, das ich nach dem de Lüciſchen machte, nahm ich zu dem Hahnen Pockholz, und Kork. Zu den Hahnen des zweyten aber, das ich für einen Freund verfertigte, erwählte ich ebenfals Elfenbein. Ich fand aber das Pockholz vorzüglicher. Es iſt beynahe ſo feſt als Elfenbein; verändert ſich ſo wenig, als dieſes — iſt um gar viel wohlfeiler; und hat noch den Vorzug vor dem Elfenbein, daß es ſich nicht ſo gar glatt arbeitet, und der Kork feſter darinnen hält. Das Elfenbein wurde, nachdem ich es innen coniſch ausgeſchliſſen, ſo glatt, daß der Kork immer wieder zurück ſprang, und mit vieler Mühe und Sorgfalt eingedrehet werden mußte, wenn er feſt halten ſollte. Ich wollte daher blos den Gebrauch des Pockholz anrathen.

Von dieſem nimmt man zum Hahnen ein ganzes Stück, a b c d e f g h. Meine Hähne machte ich noch ſo gros, als derjenige iſt, den ich Fig. 2. gezeichnet habe. Das mittlere Stück b e d g iſt ein Würfel, wie man Fig. 1. bey i ſehen kan. a b c d aber, ingleichen e f g h, ſind an der Drehbank äuſſerlich cylindriſch gedreht, und beſtehen mit dem Würfel b e d g aus einem Stück. Hr. de Lüc ſezt den Hahnen aus drey Stücken zuſammen, daher a b c d und e f g h beſonders von ihm verfertigt, und erſt in den Würfel b e d g eingeſezet werden müßen. Ich ſehe aber nicht ein,

ein, welchen Vortheil er dabey haben könne; vielmehr glaube, daß bey oftmaliger Zuſammenſetzung, nicht nur die Arbeit erſchweret werde, ſondern daß man auch die mehrern Stücke unmöglich ſo gut zuſammen ſetzen könne, als wenn man alles aus einem Stück machte.

Was die weitere Bearbeitung des Hahnen betrift, ſo bringe ich ihn an die Drehbank, und bohre das Loch n o p, welches mit der Barometerröhre eine gleiche Weite bekommen muß. Dann drehe ich die zwey cylindriſchen Stücke, a b c d und e f g h auch innen aus, wie man durch die punktirten Linien i l, und k m angezeigt findet. Dieſe zwey ausgedrehten Höhlungen, werden durch zwey gute eingeleimte Korkſtöpſel, wieder ausgefüttert. Ehe man dieſe Korkſtöpſel einleimt, bohrt man die Löcher n p, und füttert ſie mit einem Streifchen Schweinsblaſe aus. Siehe §. 132.

Nun komme ich auf den Schlüſſel des Hahnens. Der Würfel b e d g muß zuerſt alſo gebohrt werden, daß der Kork q q r r darinnen Raum habe. Es verſtehet ſich vorhin, daß das Loch unten bey r r etwas enger werden müße. Man bedienet ſich hiezu eines ſogenannten Ausreibers, oder eines Löffelbohrers, welcher hinterwärts immer dicker wird. Nachdem das Loch gebohrt, wird es mit einem meßingen oder zinnernen Kegel, den man ſich beſonders verfertigen, und an die Drehbank befeſtigen muß, ausgerieben. Man nimmt hiezu Baumöhl und feinen Schmergel. Hiemit fährt man ſo lange fort, bis von dem metallenen Kegel alle Theile der innern Höhlung des coniſchen Lochs angegriffen, und fein geſchliffen worden.

Jezt iſt noch der Schlüſſel von Kork zu bearbeiten übrig. Man erwählet ein feſtes reines Stück Kork ohne Wurmſtiche. Sind dieſe nicht zu vermeiden, ſo müßen ſie nach §. 151. vermacht werden. Da der Kork eine regelmäſige runde und etwas coniſche Geſtalt bekommen muß, ſo kan auch dieſes nicht anders als

an der Drehbank geſchehen. Zu dem Ende befeſtigt man an die Spindel der Drehbank ein Stück Holz, welches den Handgriff S des Schlüſſels geben ſoll; drehet ihn innen bey q q hohl aus, und leimet den Kork ſehr feſt ein. Nun läßt man den Kork herum laufen, und hält eine ſcharfe engliſche Feile dagegen, um ihn die benöthigte Geſtalt zu geben. Leztlich kan man den Kork etlichemal mit einem ganz dünnen Leim überſtreichen, um dadurch alle kleine Grübchen die darinnen geblieben ſind, auszufüllen.

Es gibt zweyerley Arten von Kork, einen ſehr weichen und elaſtiſchen, und einen andern, der ganz hart iſt, und ſich nur mit vieler Mühe zuſammen preſſen läßt. Hr. de Lüc erwählte den weichen. Allein dieſer würde ſich abdrehen. Er mußte daher gewafnet werden, indem Hr. de Lüc ein Stahlplättchen, welches in den Handgriff S befeſtigt, und Gabelförmig ausgeſchnitten war, von oben herab in den Kork ſteckte. Dieſes aber hat man nicht nöthig, wenn man einen harten Kork erwählt, und die Höhlung des Hahnens ſo groß macht, als ich gethan habe, damit man ein etwas großes Stück Kork, zum Schlüſſel des Hahnens nehmen könne.

Durch den Kork muß noch das Loch o gebohrt werden. Man drehet daher den Schlüſſel q q r r feſt in den Hahnen ein, und bezeichnet durch die Löcher p n mit einem Stift den Ort, wo das Loch hinkommen ſoll, nimmt darauf den Schlüſſel wieder heraus, und durchbohrt den Kork nach §. 151. In dieſes Loch wird ein Stückchen von einem Federkiel ſo feſt eingezwängt, daß es ſich nicht verrücken kan; damit das Queckſilber durch dieſen glatten Körper, ohne alle Hinderniße gehen könne. Das Federkielröhrchen muß etwas kürzer abgeſchnitten werden, als der Schlüſſel dick iſt, damit es keine Hinderniß mache, wenn der Schlüſſel eingedrehet wird.

Dieſer Hahne wird bis zu ſeiner Helfte in das Barometerbret eingelaſſen; wie man Fig. 6. bey g ſehen kan. Es muß aber der Einſchnitt für denſelben in das Bret ſehr genau paſſend gemacht werden, damit der Hahne ſehr feſt darinnen ſtehe. Nun bohrt man auch noch an den 4 Ecken des Würfels feine Löcher, die durch den Hahnen und das Barometerbret gehen. Durch dieſe 4 Löcher werden eiſerne Schrauben geſteckt, welche auf der hintern Seite des Barometerbrets mit Schraubenmuttern feſt geſchraubt werden. Dadurch kan ſich der Hahne beym Auf- und Zudrehen nicht bewegen, und man darf für das Barometer keine Gefahr befürchten, wenn auch beym Auf- und Zudrehen des Hahnens, die gröſte Gewalt müßte angewendet werden.

Die 4 Schrauben welche den Hahnen feſt halten, ſind Fig. 1. bey i durch 4 Punkte angezeigt. Damit bey dem Auf- und Zudrehen des Hahnens, der Schlüſſel jedesmal nicht mehr als um $\frac{1}{4}$ von ſeiner Peripherie gedrehet werde, ſo mache man unten an den Handgriff des Schlüſſels ein hervorſtehendes metallenes Zäpfchen, t Fig. 2. welches zwiſchen zwey von den 4 Schrauben womit der Hahne befeſtigt iſt, gehet, und allezeit an einem oder dem andern Kopf der Schraube anſtehet, je nachdem der Hahne eröfnet oder verſchloßen iſt.

Weil der Handgriff des Hahnens über den Leiſten des Barometerbrets empor ſtehet (Siehe Fig. 6. g.) ſo wird in die Thür des Barometers Fig. 1. b e d f, ein Ausſchnitt q gemacht, um das Barometer verſchließen zu können.

Vom Barometerbret.

§. 156. Zum Barometerbret nimmt man fein- aderichtes, und wohl ausgedorrtes Tannen- oder Fichtenholz, weil es leicht iſt, die Wärme und Kälte geſchwind annimmt, und ſich in ſeiner Länge beynahe gar nichts verändert.

Sonſten aber mußte ich bey der übrigen Einrichtung des Barometerbrets von dem Hr. de Lüc abgehn, und eine merkliche Abänderung daran vornehmen. Ich habe §. 109. gezeigt, daß der Hr. de Lüc an dem langen und kurzen Schenkel des Barometers, eine Gradleiter anbringet. Dieſe doppelte Gradleiter, wollten mir um vieler Urſachen willen nicht gefallen. Ich machte daher nach §. 113. die Barometerröhre beweglich, um die eine Gradleiter entbehren zu können. Beym Reiſebarometer gieng dieſes nicht an, weil der Hahne, und die Röhre feſt ſtehen muß, um nicht auf der Reiſe Schaden zu leiden. Daher machte ich hier das Bret beweglich. Man ſiehet alſo leicht ein, daß zwey Breter aufeinander liegen müßen, und daß das obere die Einrichtung eines Schiebers bekommt. Deswegen iſt das Barometerbret auf beyden Seiten mit Leiſten verſehen, die man Fig. 6. 7. 8. 9. in der profiliſchen Zeichnung durch a e und b f angezeigt findet. Dieſe werden an die untere Helfte des Barometerbrets (Siehe Fig. 9. h i) befeſtigt. Zwiſchen dieſen Leiſten lauft der obere Theil des Barometerbrets oder der Schieber, welcher Fig. 3. beſonders vorgeſtellt, und Fig. 1. durch die Buchſtaben y y z z v w w angezeiget iſt. Weil auf die gute Einrichtung dieſes Schiebers ſehr viel ankommt, ſo will ihn genauer beſchreiben.

§. 157. Der untere Theil des Barometerbrets von c d bis y y Fig. 1. iſt von ganzem Holz, welches ſo dick iſt, daß es mit dem Schieber y y w w, wenn dieſer auf dem Bret liegt, gleich lauft. Man kan dieſes Fig. 6. im Durchſchnitt erkennen, indem in dieſer Figur der Durchſchnitt vom Barometerbret, durch den Hahnen i Fig. 1. genommen iſt. Von y y bis w w Fig. 1. iſt das Barometerbret nur halb ſo dick, und die andere Helfte gibt den Schieber Fig. 3. Ich habe dieſes in der 7ten 8ten und 9ten Figur im Durchſchnitt vorgeſtellt, indem die 7te Fig. von dem Barometer-

bret

bret bey g Fig. 1. die 8te Fig. von demſelben zwiſchen o und p Fig. 1. und die 9te Figur zwiſchen w w und v z Fig. 1. den Durchſchnitt gibt. Am deutlichſten kan man Fig. 9. bemerken, wie der Schieber l k auf der untern Helfte des Barometerbrets i h liegt.

Damit der Schieber Fig. 3. feſt auf dem Barometerbret liegen bleibe, ſo ſind an die Leiſten a e und b f Fig. 6. 7. 8. 9. zwey andere Leiſten angeleimt, die in den bemelden Figuren durch c und d angedeutet ſind. Dieſe geben gleichſam einen Falz, zwiſchen welchem der Schieber laufen kan.

Der Schieber berührt aber nur an vier Orten die Leiſten a e, b f und das untere Barometerbret i h Fig. 9. damit er leicht beweglich ſey. Es iſt daher der Schieber Fig. 3. auf ſeiner hintern Seite alſo ausgearbeitet, daß er blos bey y y und α β auf dem Barometerbret aufliegt, und iſt folglich an ſeinen übrigen Orten das Holz um etwas weniges weggenommen. Ingleichen berührt er die Leiſten a e, b f Fig. 6. 7. 8. 9. nur an vier Orten, nemlich bey y y und α β Fig. 3.

Dieſer Schieber bekommt, ſeiner ganzen Länge nach eine Rinne ll, die ſo weit iſt, daß die Barometerröhre darinnen liegen kan. Eben eine ſolche kleine Rinne hat er bey h, für den kurzen Schenkel. Damit das Barometer auf allen Seiten mit Leiſten geſchloßen ſey; leimt man zu oberſt an ihm ein Leiſtchen, welches gleiche Höhe mit den zwey Seitenleiſten bekommen muß. Durch dieſes obere Leiſtchen wird ein Loch r gebohrt, welches zugleich durch den untern Theil des Barometers gehet. Will man nun das Barometer auf die Reiſe nehmen, wobey alles feſt ſtehen muß, ſo ſteckt man ein hölzernes Zäpfchen durch das Loch. Beym Gebrauch des Barometers wird daſſelbe herausgenommen.

Damit ſich dieſer Schieber nicht krumm ziehe, ſo laſſe ich das Holz, woraus er verfertigt werden ſoll,

 lange

lange Zeit auf dem Ofen trocknen. Und dann überleime ich zu gleicher Zeit, ſeine hintere und vordere, wie auch ſeine Nebenſeiten mit Papier. Am Ende wird alles mit einem Lacſirniß überzogen. Da der Schieber nur an 4 Orten anliegt, ſo gehet das Ueberleimen und Lacquiren wohl an, wenn man nur die 4 Berührungspunkte frey läßt.

Wenn man die vordere Seite des Schiebers mit Papier überziehet, ſo muß man auf die Rinne vorzügliche Rückſicht nehmen. Denn dieſe muß alſo ausgeleimt werden, daß die Barometerröhre blos auf einem geſpannten Papier liegt. Man läßt daher die Rinne ſo weit aushobeln, daß die Barometerröhre willig darinnen liegen kan. Dann ſteckt man die Barometerröhre bey ihrem untern abgeſchnittenen Ende, in den Hahnen, der ordentlich angeſchraubt ſeyn muß. Hierauf ſchiebt man an drey verſchiedenen Orten unter die Barometerröhre, drey ſchmale und etwann $1\frac{1}{2}$ Zoll lange Papierchen, und leimt dieſe erſtlich an der einen Seite der Röhre, an das Bret feſt. Nach einiger Zeit ziehet man die Papierchen bey ihrem andern noch unangeleimten Ende ſo ſtark, als man kan an, und leimt ſie auch an dieſem Ende, an das Barometerbret. Ehe aber der Leim hart wird, drücket man die Röhre ſo ſtark auf die Papierchen, bis die Röhre ohngefehr mit $\frac{1}{3}$ ihrer Dicke in der Rinne liegt. Dieſe Vorbereitung iſt deswegen nöthig, damit wenn man den Schieber ganz mit Papier überziehet, und dieſes mit der Röhre in die Rinne drückt, man leichter damit zu ſtande komme, und das Papier nicht zu tief eindrücke. Der Hr. de Lüc hat auf dieſe Weiſe ſeine Barometerröhren auf Papier gelegt, und ich halte ſie für weit ſicherer, als wenn man die Rinne, wie andere vorgeſchlagen haben mit Tuch ausfüttern wollte. Meine Einrichtung kan man Fig. 6. 7. 8. 9. bey l im Profil ſehen.

§. 158.

§. 158. Auf den Schieber wird nun die Gradleiter des Barometers gezeichnet. Man ziehet erſtlich unten bey h Fig. 1. die Horizontallinie, und trägt von dieſer 28 bis 29 pariſer Zolle, der Länge nach hinauf. Oben kan man, wenn man will entweder einen Nonius oder mein Micrometer Tafel IV. Fig. 1. anbringen.

Nun iſt noch zu zeigen, wie dieſer Schieber leicht zu verſchieben, und die Horizontallinie h Fig. 1. allezeit auf das Queckſilberende des kurzen Schenkels zu bringen ſey. Ich wollte anfangs daſſelbe durch eine gezähnte Stange und Getrieb, welche beyde man nächſt beym Hahnen leicht anbringen könnte, bewirken. Ich fand aber bald einen leichtern Weg. Man darf nur in den Schieber, an einem beliebigen Ort, ein Zäpfchen befeſtigen, ſo kan man ihn mit der Hand leichtlich genug an den gehörigen Ort verrücken. Sollte er aber allzuwillig gehen, und nicht in ſeiner Richtung ſtehen bleiben, ſo gibt es noch ein anderes Mittel, welches ich ſchon §. 113. angeführet habe. Man ſiehet bey m Fig. 1. eine Darmſaite, die unten an einem in den Schieber geſchlagenen Stift, und oben an ein Zäpfchen, welches dem, §. 113. beſchriebenen vollkommen gleich, und in den untern Theil des Barometerbrets geſteckt iſt, befeſtiget wird. Indem man dieſes Zäpfchen herum drehet, kan man den Schieber nach Bedürfniß hinauf, ſchieben oder herablaßen.

Das Zuſammenſezen der Röhren im Hahnen.

§. 159. Sind dieſe Vorkehrungen gemacht, ſo wird die Barometerröhre l k Fig. 1. in den Hahnen geleimt. Das Ende der Barometerröhre, welches eingeleimt werden ſoll, muß auſſen herum, an einem Sandſtein rauh gemacht, und mit einem Streifchen Schweinsblaſe oder Goldſchlagersblättchen überleimt ſeyn. Man beſtreicht hierauf das einzuleimende Stück Röhre mit einem guten Fiſchleim, ſteckt es in den Hahnen, bringt aber

aber ſogleich den Hahnen in das Barometerbret, und ſchraubt ihn mit ſeinen 4 Schrauben ſo feſt als man kan, an, damit man die Röhre nach Erforderniß noch ehe der Leim hart wird, richten könne. Wenn der Leim hart worden, umziehet man die Zuſammenfügung auſſen herum noch mit der Kütt §. 152.

Der kurze Schenkel g wird nicht eingeleimt, ſondern nur feſt in den ausgefütterten Kork i l Fig. 2. eingeſteckt, damit man ihn zu Zeiten heraus nehmen, und reinigen könne. Um aber dem Queckſilber allen möglichen Ausgang zu verſchließen, wird das Glasröhrchen welches den kurzen Schenkel gibt, ebenfals mit einer Schweinsblaſe umleimt. Man kan auch auſſen herum, die Zuſammenfügung mit der Kütt §. 152. überziehen, weil dieſe durch eine gelinde Wärme wieder aufgelöſet werden kan.

Das Befeſtigen der Röhre an das Bret.

§. 160. Das Barometer iſt ſchon groſſen theils durch den Hahnen befeſtigt. Der kurze Schenkel ruhet bey g in einer kleinen Rinne, die in ein, auf den untern Theil des Barometerbrets geleimtes kleines Stückchen Holz gemacht worden. Siehe Fig. 7. g. Dieſes Stückchen Holz muß ganz klein ſeyn, weil ſo wohl über als unter demſelben, ein leerer hohler Raum am Barometerbret, welchen ich durch ſchattirte Linien angedeutet habe; befindlich ſeyn muß. Denn man muß von oben einen Ausſchnitt im Bret haben, damit man zur Oefnung des kurzen Schenkels bequem kommen, Queckſilber einfüllen, und herausnehmen, ingleichen mit dem Wiſcher die Röhre öfters reinigen könne. Eben ſo muß unter g Fig. 1. ein hohler Raum ſeyn, damit der untere Theil y y des Schiebers, darinnen auf- und abgehen könne. Sollte man auf auſſerordentliche Höhen mit dem Barometer ſteigen, und beobachten wollen, ſo müßte wegen des ſtarken Fallens

des

des Barometers der Raum von g bis y, wohl 6 bis 8 Zoll groß gemacht werden. Es werde nun dieſer nach Beſchaffenheit der Bedürfniße groß oder klein gemacht, ſo muß der kurze Schenkel bey g befeſtigt werden, welches geſchiehet wenn man zwey Löcher durch das Bret ſticht, und einen mit Seiden überſponnenen dünnen Eiſen oder Kupferdrath alſo durchſteckt, daß er über die Röhre gehe. Auf der hintern Seite des Barometerbrets wird er feſt zuſammengedreht.

Ganz anders muß die lange Röhre an dem beweglichen Schieber befeſtigt werden. Hiebey muß man auf zwey Dinge ſehen. Erſtlich daß die Röhre feſt liege, wenn man das Barometer auf der Reiſe führt, und anderns daß die Röhre auf dem Schieber locker liege, wenn man den Schieber vorrückt, damit dieſer unter der Röhre ſanft weggehe. Beydes zu erhalten befeſtige man die lange Röhre an drey ſchicklichen Orten, durch drey meßinge Kläpchen, die, wie ſie Fig. 10. durch a b angedeutet ſind, über die Röhre gehen, und an das Bret angeſchraubt werden. Auf die innere Seite der Kläpchen könnte man ein Striefchen fein Tuch, kütten oder leimen, damit die Röhre keine Riſſe bekomme, wenn dieſelbe an ihr vorbeygeſchoben wird. Das Kläpchen aber wird an der einen Seite bey a mit einem eiſernen, ſogenannten Holzſchräubchen, feſt an das Holz geſchraubt. Bey b aber bekommt es eine Schraube, die feſter und lockerer geſtellt werden kan. Es wird zu dem Ende in das Barometerbret ein klein meßinges Plättchen c d e f eingelaſſen, und befeſtigt. In dieſes wird eine Schraubenmutter geſchnitten. In das Kläpchen macht man bey b ein Loch, welches auf das Schraubenmütterchen paßt, aber ein klein wenig weiter als dieſes iſt, damit die Schraube die durch dieſes Loch in die Schraubenmutter des Plättchens c d e f geſchraubt wird, ſehr willig darinnen gehe. Die Schraube ſelbſt bekommt einen kleinen

Hand-

Handgriff, damit man ſie leicht auf- und zuſchrauben könne. Nimmt man nun das Barometer auf die Reiſe, ſo ſchraubt man die Kläpchen mit der Schraube hinlänglich feſt an die Röhre an. Will man aber mit dem Barometerbeobachten, und den Schieber verrücken, ſo läßt man die Schräubchen ſo viel als nöthig iſt, nach.

Der Hr. de Lüc gibt ſeinem Reiſebarometer unten bey k Fig. 1. und oben bey l noch eine Befeſtigung, und bedient ſich hiezu eines Kißens. Ich nahm blos ein weiches Stückchen Kork, welches die nemlichen guten Dienſte thut. Ober l erweiterte ich die Rinne ein wenig, und zwänge oder leime in dieſe Oefnung dergeſtalt ein Stückchen ſehr elaſtiſchen Kork, daß wenn der Schieber völlig herabgeſchoben und bey r mit dem Zäpfchen feſt gemacht iſt, der Kork wohl an das obere Ende der Barometerröhre andrücke. Bey k bringe ich auch ein Stückchen weichen Kork an. c d iſt die Leiſte, welche das Barometerbret unten verſchließt. An dieſer ſtehet noch ein Stückchen Holz, welches von unten durch einen Falz, oder Grad wie es die Tiſchler nennen, in das Barometerbret geſchoben wird. Bey r iſt ein Loch, welches durch die Leiſte und das Barometerbret gehet, um dadurch ein Zäpfchen zu ſtecken, und die Leiſte ſamt dem Schieber zu befeſtigen. Auf den Schieber nun, der ſich bey der punktirten Linie endiget, leime ich den Kork, und feile ſo lange von demſelben herab, bis er, wenn der Schieber völlig eingeſchoben, und bey r befeſtigt iſt, hinlänglich feſt an die Krümmung der Barometerröhre andrücke.

Von den Thermometern die bey den Reiſebarometer befindlich ſind.

§. 161. Am Reiſebarometer befinden ſich zwey Thermometer. Das erſte hat die §. 82 — 85. beſchriebene Gradleiter, und dienet dazu, daß man damit

mit den Einfluß den Hize und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Barometerſäule hat, berichtige und auf eine feſtgeſezte Temperatur reduire. Es muß daher dieſes Thermometer auf dem Barometerbret ſelbſt, und zwar nahe an der Barometerröhre liegen. Ferner darf ſeine Kugel nicht dicker, wenigſtens nicht viel dicker ſeyn, als die Barometerröhre, damit das Thermometer eben ſo geſchwind als das Barometer, die ganze Wärme und Kälte empfinde. Endlich muß es aus nemlichen Grund mit ſeiner halben Kugel im Bret liegen. Dieſes Thermometer iſt Fig. 1. durch n n und Fig. 8. im Durchſchnitt bey n angezeigt.

§. 162. Die Gradleiter des zweyten Thermometers wird im 7ten Kapitel beſchrieben werden. Es dienet dieſes Thermometer dazu, die Wärme der freyen Luft zu meßen. Daher muß es von dem Barometerbret abgenommen werden können. Es iſt gleichgültig, wo man ihm an dem Barometerbret einen ſchicklichen Ort anweiſen will. Man könnte es auch in einem beſondern Futteral bey ſich führen. Ich ſetze es in die Thür des Barometers, und man ſiehet es Fig. 1. bey S, ingleichen Fig. 5. im Durchſchnitt vorgeſtellt.

Es iſt nun Fig. 5. a b das Thermometer. Seine Kugel muß ſehr klein ſeyn, damit ſie die Wärme geſchwind annehme und verliere. Ich mache ſie nur 3 Linien dick. Ingleichen muß die Kugel wenigſtens 1 bis 1½ Zoll frey unter dem Bret c d ſtehn. Das Bret c d iſt von Tannenholz, nur 1 Zoll breit und ¼ Zoll dick, damit das Bret ebenfals die Hize leicht annehme, und verliere, und überhaupt das ganze Thermometer ganz leicht ſey, um es an das zarteſte Aeſtchen aufhängen zu können. Für dieſes Thermometer wird in die Thür des Reiſebarometers ein Ausſchnitt t t t t u u Fig. 1. gemacht, damit wenn es darinnen liegt, es mit der Oberfläche der Thür gleich laufe. Nun fragt ſich noch, wie es zu befeſtigen, daß es nicht

aus

aus ſeinem Ausſchnitt falle, und doch leichtlich heraus-genommen, und wieder eingeſezet werden könne. Der Hr. de Lüc bedient ſich eines ſehr weitläufigen und künſtlichen Mechaniſmus, um dieſen Endzweck zu erhalten. Allein man kan das nemliche, durch eine ſehr einfache Einrichtung bewirken.

Die untere Befeſtigung des Hr. de Lüc, h i d, Fig 5. habe ich beybehalten, weil dieſe ſchon ſo einfach, und bequem, als möglich iſt. Es wird nemlich bey d ein klein Löchchen in das Bretchen gebohrt. Dann macht man aus einem Stückchen Meßing Blech einen kleinen Hacken h d welcher ſich bey d in einen Stift endiget, und bey i mit einer eiſernen ſogenannten Holzſchraube in den Ausſchnitt u u Fig. 1. angeſchraubt wird. Er liegt gerade unter der Thermometerkugel. Stellet man nun das Thermometerbretchen in den Stift d Fig. 5. ſo iſt das Thermometer unten befeſtiget.

Oben gehet es beynahe eben ſo leicht. In das Thermometerbretchen wird ein meßinges Plättchen k l welches ohngefehr 1 Zoll lang und 2 Linien breit iſt, alſo eingelaßen, daß es mit dem Bretchen gleich laufe, und oben über dem Bretchen 2 Linien vorſtehe, wie man bey k ſehen kan. Die Befeſtigung dieſes Plättchens geſchiehet durch zwey Stifte e. e. die durch das Meßing und Holz gehen, und verniedet werden. Liegt nun das Thermometer in ſeinem Ausſchnitt t t Fig. 1. ſo befindet ſich oben bey g Fig. 5. eine Schraube von Meßing, die man mit ihrem Hackenförmig vorſpringenden obern Theil, auf das Plättchen k l anſchraubt, und dadurch das Thermometer auch oben befeſtigt. Drehet man die Schraube g halb herum, ſo kan man das Thermometer heraus nehmen. Daher iſt noch bey f ein Löchchen durch das Meßinge Plättchen und das Thermometerbretchen gebohrt, um einen ſtarken ſeidenen Faden durchzuziehen, und damit das Thermome-

ter

ter nicht nur anfaßen, ſondern auch aufhängen zu können.

Weil die Schraube g nicht lange in dem bloßen Holz der Barometerthür feſt halten würde, ſo wird an dem Ort, wo ſie hinkommen ſoll, das Holz mit einem meßingen Plättchen ausgefüttert, und in dieſes für die Schraube g eine Schraubenmutter geſchnitten.

Der Senkel.

§. 163. Da ein jedes Barometer, wenn man damit richtige Beobachtungen anſtellen will, ſenkrecht geſtellt werden muß; ſo hat das Reiſebarometer vor allem einen Senkel nöthig. Siehe §. 149. In Zimmern hat man gerade Wände, und man kan ein Barometer nach einem andern, von ihm abgeſonderten Senkel richten. Allein dieſer Fall iſt bey Reiſebarometern nicht, daher muß man einen Senkel an das Bret ſelbſt anbringen. Dieſer iſt Fig. 1. durch o p angezeigt. Ich habe nicht nöthig zu erinnern, daß der Faden o p mit der Barometerröhre parallel laufen müße. Die bequemſte Einrichtung des Senkels iſt ohne Zweifel diejenige, die ſchon Hr. de Lüc angegeben hat. Sie iſt Fig. 4. im Durchſchnitt gezeichnet.

§. 164. In das Barometerbret wird Fig. 1. von o bis p eine Rinne ausgeſtochen, damit der Faden ungehindert darinnen gehen könne. Dieſe Rinne iſt Fig. 8. bey o im Durchſchnitt angezeigt. Ueber o Fig. 1. wird in das Holz ein rundes Loch gemacht, damit das hölzerne Zäpfchen i k Fig. 4. an welches der Faden angemacht iſt, darinnen feſt ſtehe, und herumgedrehet werden könne. Unter p, Fig. 1. wird ein grösseres Loch ſo weit ausgeſtochen damit die Birn m Fig. 4. ſich frey darinnen ſchwingen könne. Es iſt indeßen gut, wenn man dieſes Loch nicht allzugros macht. Hat die Birn noch rings herum 1 Linie Spielraum ſo iſt es eben recht, denn dadurch kan ſie ſich noch frey bewe-

gen; und wenn ſie bey ihrer Bewegung durch die Nähe des an ihr befindlichen Lochs, öfters anſtößt, ſo vibrirt ſie nicht lange, und kommt ſehr bald in Ruhe.

Es iſt alſo Fig. 4. a b c d die untere Helfte des Barometerbrets p e das ausgeſtochene Loch in welchem das Zäpfchen i k, welches bey k beweglich feſt im Holz ſteckt, herumgedrehet werden kan. r m e q die ausgeſtochene Rinne, in welcher der Faden l m frey herabgehen kan. m q n das für die Birn m ausgeſtochene Loch. Die Rinne r m e q wird mit bloßem Papier e o überzogen, wie man Fig. 8. bey o durch die punktirte Linie ſehen kan. Endlich wird für die Oefnung m q n ein Glas o g gemacht, damit die Birn m, nicht vom Wind beweget werde.

Die Birn m iſt von Meßing, wird an der Drehbank verfertigt, und bekommt unten eine feine Spize. In dieſe Birn wird ein etwas ſtarker ſeidener Faden l m befeſtigt, welcher an das Zäpfchen i k angemacht iſt. Nun ſind noch die zwey meßingen Plättchen f e und h g weſentliche Stücke des Senkels. Sie ſind ohngefehr 3 bis 4 Linien breit, und ſo lange als das Barometerbret dick iſt; gehen ganz durch daſſelbe, und haben hinten bey f und h Schräubchen, durch Hülfe deren ſie mit Schraubenmütterchen an das Bret befeſtiget werden.

Das Plättchen f e bekommt bey l ein Löchchen, welches aber nicht größer iſt, als daß der Fadem l m willig durch daſſelbe gehe. Auf das Plättchen h g aber wird ein meßinger feiner Stift n geſezt.

Wenn man nun dieſen Senkel anbringen will, ſo ſtellet man erſtlich das Barometer durch Hülfe eines andern Senkels, ſenkrecht, und ſchlägt dann in dieſer Richtung an jeder Seite des Brets 2 Nägel in die Wand, damit man nach Anweiſung derſelben, das Barometer jedesmal ohne nochmalige Berichtung vorzunehmen, ſenkrecht ſtellen könne. Hierauf richtet

man

man an den Plättchen f e und h g, ſo lange, bis die Spize der Birn, genau auf den Stift n trift. Deswegen muß man ſie nur nach und nach, immer tiefer in das Holz gegen f und h einſchlagen, und dabey von Zeit zu Zeit unterſuchen, wenn es genug iſt. Auch muß man durch Ausſtechung etwas Holzes die Einrichtung machen, daß man ſie im erforderlichen Fall, etwas gegen die rechte oder linke Seite treiben könne.

Vom Gebrauch dieſes Senkels iſt weiter nichts zu erinnern, als daß man auf der Reiſe, durch Herumdrehung des Zäpfchens i k, die Birn m ſo weit hinauf ziehe, daß ſie an q gelind anſtehe; damit ſie nicht bey jeder Bewegung des Barometers, in ihrem Gehäuſe herum ſchlage. Will man das Barometer gebrauchen, ſo läßt man ſie wieder ſo weit als nöthig iſt, herab.

Vom Stativ oder dem Geſtell, zur Befeſtigung des Reiſebarometers.

§. 165. Um das Barometer an jedem beliebigen Ort, alſo aufſtellen zu können, daß es feſt ſtehe, und doch dabey ſenkrecht geſtellet werden könne, iſt ein Stativ dazu nöthig. Allein es würde ſehr unbequem ſeyn, wenn man bey ohnehin mühſamen Reiſen, ein ſolches Stativ mitführen wollte, wie man zu den Meßtiſchen gebrauchte. Der Hr. de Lüc erfand deswegen ein anderes, welches auf der Reiſe die Stelle eines Stocks vertretten kan, obgleich dieſer etwas Handvöllig, nemlich ohngefehr 14 pariſer Linien dick iſt.

Der Hr. de Lüc hat in ſeiner Unterſuchung u. ſ. w. dieſes Stativ umſtändlich gezeichnet, und beſchrieben. Allein ich war ſo unglücklich, das Charnier womit die Füße zuſammengehänget werden, nicht zu verſtehen. Da ich aber, ſowohl zum Reiſebarometer, als auch andern vielfältigem Gebrauch, ein ſolches Stativ zu beſitzen wünſchte, ſo muſte ich eine eigene Art, die Füße zuſammen zu hängen ausdenken. Ich ſchmeichle mir,

 daß

daß meine Einrichtung, ſo wie ſie vollkommen dauerhaft iſt, vielleicht auch noch einfacher als die de Lücische ſey.

§. 166. Das Stativ ſtellet, wenn es zuſammengelegt iſt, einen Stock vor, wie man ihn Fig. 11. ſiehet. Damit die Füße, wenn ſie zuſammengelegt worden, auch beyſammen bleiben, ſo ſchiebt man von unten aus, an denſelben einen, oder wohl auch zwey meßinge Ringe, dergleichen einer bey a angezeiget iſt. Oben bey b bekommt er einen meßingen, etliche Zolle langen Knopf oder vielmehr Hülſe, welche um den Stock beßer zuſammen zu halten, an ihm feſt gemacht wird. Ganz oben bey c, wird in das Meßing ein rundes Loch gemacht, und durch dieſes auch in das Holz der Länge nach herab, ein Loch von ohnfehr 3 Zollen eingebohrt, damit man ein Aſtrolabium, oder Waßerwage, oder ein Perſpectiv einſezen könne. Fig. 15. ſiehet man dieſes Stativ eröfnet.

Eine Schraubenzwinge oder Preße, b Fig. 15. bekommt bey d ein rundes Loch, welches genau ſo groß iſt, daß in daſſelbe der obere, mit einer meßingen Hülſe bewafnete Theil des Stativs a, geſchoben werden kan. Damit die Schraubenzwinge an dem Stativ feſt ſtehen bleibe, bringet man auf der hintern Seite eine hölzerne Schraube an, mit welcher ſie an das Stativ befeſtigt wird. Dieſe Schraube konnte in der Zeichnung nicht angebracht werden, weil ſie gerade hinter dem Stativ ſtehet. Zwiſchen die Schrauben c c ſtellet man das Barometer mit ſeinem oberſten Theil, und ſchraubt es an. Der untere Theil des Barometerbrets, ruhet auf dem Erdboden. Man ſucht jederzeit zur Aufſtellung des Barometers einen etwas abſchüßigen Ort aus, damit man ſich bequem auf den Boden legen könne, wenn man den Stand des Queckſilbers im untern Schenkel beobachten will. Ingleichen muß man das Barometer nach dem Senkel richten,

ten, welches aber bey einer geringen Verrückung deſſelben in wenigen Secunden geſchehen kan.

§. 167. Jezt iſt noch übrig von der eigentlichen innern Beſchaffenheit und Einrichtung des Stativs Nachricht zu geben. Weil die drey Füße deſſelben, wenn man es zuſammen legt, genau zuſammenſchlieſſen, und einen Stock formiren, ſo muß ein jeder Fuß, im Zwergdurchſchnitt der 12ten Figur gleich kommen. Man ziehe daher einen Zirkel, und theile ihn vom Mittelpunkt aus, in 3 Theile. Um den Tiſchler eine Lehre zu geben, nach welcher er die Füße ausarbeiten muß, zeichne man den Zirkel auf ein Kartenblat, und ſchneide einen von den 3 Theilen deſſelben heraus, ſo bekommt man einen Winkel von 120 Graden, nach welchem man den innern Theil der Füße ausarbeiten läßt. Dieſe werden aus Nußbaum oder jung eichenen geſpaltenen Holz etwas länger gemacht, als der Stock werden ſoll, damit man davon, wo es nöthig wäre abſchneiden könne. Nun müßen ſie auch äuſſerlich rund gemacht werden; Weil aber bey einem einzelnen Fuß die nöthige runde Geſtalt etwas ſchwer richtig zu treffen iſt; ſo heftet der Tiſchler die drey Füße an drey verſchiedenen Orten, mit einem ſchwachen Leim, der ſich leicht wieder abſprengen läßt, zuſammen, und hobelt dann äuſſerlich die drey Füße zuſammen, wie einen Stock rund ab, und wenn dieſes geſchehen, ſprengt er die drey Füße wieder voneinander.

Nunmehr iſt nur noch das Charnier e Fig. 15. zu verfertigen, deßen Einrichtung man Fig. 14. ſehen kan.

Dieſe Zeichnung ſtellet einen von den drey Füßen des Stativs mit ſeinem Gelenk vor. Der Fuß wird bey a b ſchräge alſo durchgeſchnitten, daß der Winkel a e b ohngefehr etliche 30 — 40 Grade bekommt. Ein jeder Fuß müß genau wie der andere durchſchnitten werden. Das abgeſchnittene Stück i a, welches den

 obern

obern Theil des Stativs gibt, muß ohngefehr 5 Zoll lang bleiben.

Die zwey voneinander geſchnittenen Stücke müßen nun durch ein meßinges Plättchen c d e f, welches nothwendig 1 Linie, oder noch etwas darüber dick ſeyn muß, damit das Stativ in ſeinem Gelenk, die nöthige Stärke bekomme, zuſammengehänget werden. Dieſes meßinge Plättchen, welches von c bis e, 4 Zoll lang iſt, wird zwiſchen die zwey abgeſchnittene Stücke des Fußes eingeſezt. In dem untern Theil des Fußes wird es durch zwey Stifte g g, deren einen man Fig. 13. durch die punktirten Linien c d angezeigt findet, unbeweglich feſt gemacht. In dem abgeſchnittenen obern Theil aber kommt nur ein einziger Stift h, Fig. 14. der zwar im Holz feſt ſtehet, um den ſich aber die Platte c d a b bewegen kan. Hierdurch nun entſtehet das Gelenk, und man kan die zwey Theile des Fußes rückwärts wie ein Knie biegen. Man ſiehet leicht ein, daß um das Plättchen c d e f, in die zwey Stücke des Fußes einzuſezen, in den obern Theil deſſelben von a b bis c d, ingleichen in den untern Theil von a b bis e f, der Länge nach, mit einer etwas groben Säge ein Einſchnitt gemacht werden müſſe; den man ſich durch die 13te Fig. bey a b deutlich genug vorſtellen wird.

Wenn nun ein jeder von den drey Füßen des Stativs mit einem dergleichen Gelenk verſehen iſt, ſo werden die drey Füße zuſammen gelegt, und ihre obern Theile innerlich feſt zuſammengeleimt. Dadurch ſtellet der obere Theil ein Ganzes vor, und die drey Füße können ohne Hinderniße auseinander geſchlagen, und zuſammen gelegt werden. Ich melde noch, daß beym Zuſammenleimen der obern drey Theile, dieſe, nachdem der Leim angeſtrichen worden, durch eine ſtarke Schnur feſt zuſammen gebunden werden müßen, weil man an dem cylindriſchen Körper keine Schrauben-

zwinge

zwinge anbringen kan. Endlich wird dieſer obere Theil durch die ſchon oben bemelde meßinge Hülſe, die den Knopf des Stocks vorſtellet, noch mehr befeſtiget.

Vom Gebrauch des Reiſebarometers.

§. 168. So oft man das Barometer auf der Reiſe mitführt, muß man folgende Punkte wohl in acht nehmen.

1. Wenn man es mit dem Hahnen verſchließen will, ſo legt man das Barometer nicht ganz horizontal, ſondern neigt es nur auf einen Winkel, von ohngefehr 40 — 50 Graden. Die Urſache hievon iſt, weil bey horizontaler Lage, das Queckſilber im kurzen Schenkel etwas auseinander lauft, dadurch lockerer wird, und folglich nach Umdrehung des Hahnens, die Röhre nicht feſt genug mit Queckſilber angefüllet iſt. Man kan dieſes leicht ſehen, wenn man das Barometer nach dem Verſchluß ſenkrecht ſtellet. Dann wird oben in dem verſchloßenen Ende der Röhre etwas Queckſilber fehlen, und einen leeren Raum von 1 bis 2 Linien geben, da es doch ganz voll ſeyn ſollte.

2. Auf der Reiſe muß man das Barometer umgekehrt führen. Es verträgt in dieſer Richtung auch empfindliche Zufälle; z. E. die Stöße eines Fuhrwerks, einen Fall den ein Menſch mit ihm thäte, ingleichen wie Hr. de Lüc bezeuget, die Stöße beym Reiten im Trap.

3. Auf der Reiſe muß man indeßen bisweilen nach dem Barometer ſehen, ob es nichts von ſeinem Queckſilber verlohren habe. Dieſes kan durch verſchiedene Zufälle geſchehen. Es könnte z. E. der Schlüſſel des Hahnens nicht genau genug ſchließen. Ferner wenn das Barometer größere Wärme empfindet, dehnt ſich das Queckſilber aus, und dringet mit Gewalt durch den Hahnen. Erkaltet es wiederum, und das Queckſilber ziehet ſich zuſammen, ſo entſtehet ein leerer

Raum. Man merkt aber dieſes bald an dem Schlagen des Queckſilbers in der Röhre. Geſchiehet dieſes, ſo muß man das verlohrne Queckſilber wieder erſezen. Gemeiniglich iſt noch ſo viel Queckſilber als man hiezu nöthig hat, in dem Federkielröhrchen, welches durch den Schlüſſel des Hahnen gehet, vorräthig. Man darf daher nur das Barometer auf 40 — 50 Grade neigen, dann den Hahnen auf und ſogleich wieder zudrehen.

4. Wenn in dem Barometer ein leerer Raum entſtanden, ſo pflegt die Luft die dagegen eingedrungen, als ein leichter Körper in die Höhe zu ſteigen, und in die Krümmung k Fig. 1. zu tretten. So lange das Barometer umgekehrt iſt, kan dieſe Luft nicht in die lange Röhre kommen, folglich auch nicht ſchaden. Würde man aber das Barometer mit dieſer Luftblaſe ordentlich aufrichten, ſo würde die Luft bis an das oberſte Ende der langen Röhre laufen, und alles verderben. Man muß daher jedesmal ehe man das Barometer umneigt, oder aufrichtet, ſehr ſorgfältig unterſuchen, ob ſich in der Krümmung k keine Luftblaſe befinde. Iſt dieſes, ſo muß man die Luftblaſe vor allem gegen den Hahnen zurück zu bringen ſuchen. Dieſes aber erhält man, wenn man außen an das Bret, und zwar in der Gegend, wo der Hahnen ſtehet, mit der Hand klopfet, und dabey nach und nach das Barometer alſo neigt, daß die Luftblaſe um die Krümmung herum, gegen den Hahnen gehen kan.

5. Den Hahnen eröfnet man ehe das Barometer ſenkrecht aufgeſtellet worden, damit nicht das Queckſilber allzuſchnell herab falle. Doch neigt man das Barometer hiebey am beſten auf einen Winkel von 40 — 50 Graden.

6. Ehe man Beobachtungen anſtellet, reinigt man zuvor nochmal den kurzen Schenkel, mit dem Wiſcher, und läßt durch einen papiernen Trichter mit einer ſehr engen

engen Oefnung etwas weniges reines Queckſilber in den kurzen Schenkel laufen.

7. Das Barometer muß ſenkrecht geſtellet werden.

8. Ehe man zu beobachten anfängt, muß man ohngefehr 10 Minuten verſtreichen laßen, damit wenn das Barometerbret etwas von der Leibeswärme angenommen hätte, es ſelbige zuvor verliere.

9. Damit die Sonnenſtrahlen nicht auf das Barometerbret fallen, und es unregelmäſig erwärmen, bediente ſich der Hr. de Lüc eines Paraſols, welchen er in die obere Oefnung f. Fig. 15. des Stativs ſteckte. Ich aber erwählte lieber einen Mantel von Leinewand, den ich um das Stativ herum ziehe, nicht als ob ich es wie ein gewißer Gelehrter für unſchicklich hielte, daß der Paraſol unter den phyſicaliſchen Inſtrumenten auch einen Plaz bekommen ſolle, ſondern weil ich den Mantel für bequemer anſehe. Er iſt leichter zu transportiren, und dann könnte ein ſtarker Windſtoß, wenn er ſich in dem Paraſol fangen ſollte, das Stativ mit dem Barometer umwerfen.

10. Ehe man beobachtet, muß man zuvor an das Barometerbret mit dem Finger klopfen, damit das Queckſilber, wenn es ſich an dem kurzen Schenkel ſollte angehänget haben, losgerißen werde, und ſeinen richtigen Stand bekomme.

§. 169. Zum Reiſebarometer gehören noch folgende Geräthſchaften. Auſſer dem ſchon beſchriebenen 1) Stativ mit deßen daran befindlicher 2) Schraubenzwinge, und 3) **Mantel**, iſt es 4) auch vortheilhaft, wenn man eine **Waßerwage** mitführt. Wenn dieſe 18 Zoll lang, und der in ihrer Mitte aufgerichtete Schenkel welcher den Senkel enthält, 10 Zoll hoch iſt, ſo iſt es zu gegenwärtiger Abſicht hinlänglich. Macht man die Einrichtung, daß man den in der Mitte aufgerichteten Schenkel abſchrauben kan, ſo iſt ſie auch leicht zu pa-

cken. Mit dieſer Waßerwage, die oben in das Loch k des Stativs geſtellet wird, kan man die Höhe benachbarter niedriger liegender Berge meßen, wenn man ſo hoch ſteigt, daß die Waßerwage auf den Gipfel des benachtbarten niedrigern Bergs ſchneidet, und dann mit dem Barometer die Höhe dieſes ſeines Standorts mißet. 5) Muß man auch in einem Fläſchgen etwas Queckſilber bey ſich haben, dann 6) einen Zirkel zu verſchiedenen Gebrauch, ſonderlich zu der §. 88. angeführten Abſicht. 7) Papier und Bleyſtift. 8) Die Logarithmiſchen Tabellen. Dieſe kan man wie eine Schreibtafel binden laßen, um Zirkel, Papier, Bleyſtift und wohl auch das, aus einer bloßen weiten oben und unten verſchloßenen Glasröhre beſtehende Fläſchgen mit Queckſilber einſchließen zu können. 9) Zum Vergnügen iſt ein Fernrohr ſehr befriedigend. Man kan hiezu ein ganz kleines Stativ mit einer kleinen Rinne, verfertigen, auf welches man das Fernrohr befeſtigt, das kleine Stativ aber dann, in das Loch k des Stativs ſtellen. Um endlich alle dieſe Geräthſchaften bequem zu packen, und fortzubringen, laße man ſich entweder von Leder oder ſtarken groben Leinewand einen Sack der einer Jagdtaſche oder ſogenannten Büchſenſack ähnlich iſt, verfertigen, und einen Riemen daran anbringen, um ihn wie eine Flinte oder Büchſenſack anhängen zu können. Er darf nicht allzugros ſeyn, um das Reiſebarometer, die Schraubenzwinge, Mantel, Waßerwage u. d. g. einzunehmen; und ein Menſch kan ſämtliches ohne viele Beſchwerlichkeit tragen.

2. Von andern Reiſebarometern.

§. 170. Im vierten Kapitel habe ſchon einige Barometer beſchrieben, die im Nothfall, wenn man ſie nemlich behutſam trägt, und nicht auf allzuweiten beſchwerlichen Reiſen mitführen will, Reiſebarometer abgeben können. Dahin gehört das Barometer des Hr. Raths Rabe §. 129. Zwey von meinen Barometern

§. 131.

§. 131. u. 140; dann das ſogenannte Reiſebarometer des Hr. von Magellan §. 143. und endlich das Barometer des Hr. Aßier Perica §. 146. Von dieſen will ich alſo nichts mehr ſagen. Dagegen ſind noch einige andere zurück.

Der Hr. Roſenthal hat in ſeinen Beyträgen Seite 30 das Reiſebarometer des Barometermachers Schiavetto beſchrieben. Dieſes habe ich Fig. 7. Taf. IV. gezeichnet. Es iſt nichts dabey zu erinnern als der daran angebrachte Verſchluß.

Die Barometerröhre wird bey a glüend gemacht, und etwas auseinander gezogen, damit ſie eine coniſche Geſtalt bekomme. Nun wird eine Kappe oder Deckel b von Holz oder Elfenbein gemacht, in dieſen ein Stückchen Fiſchbein c befeſtiget, und an dieſes ein kleines Stückchen Kork d, welches coniſch zugefeilt iſt, angemacht. Wenn nun das Barometer umgeneigt worden, ſo ſchiebet man das Korkſtöpſelchen mit dem Fiſchbeinernen Stäbchen in den kurzen Schenkel. Weil ſich die Röhre bey a verengert, ſo kan man den Kork feſt einzwängen, und das Barometer verſchließen.

§. 171. Dieſe Einrichtung iſt freylich ſehr einfach. Ob ſie aber die beſte ſeye, zweifle; 1) wird durch das Verengern der Röhre bey a, das Queckſilber in ſeiner freyen Bewegung etwas gehindert. 2) Muß die Röhre durch das Auseinanderziehen derſelben, in der Glasmaße geſchwächet werden, und es ſtehet zu beſorgen, daß entweder bey heftigen Stößen auf der Reiſe, oder wenn man das Stöpſelchen d feſt eindrehen will, der kurze Schenkel leicht abgebrochen werden könne. Endlich 3) iſt es ſehr ſchwer, wenn ſonderlich die Röhre nicht ſehr weit, ein Korkſtöpſelchen an das Fiſchbein zu befeſtigen, und ſo genau auszuarbeiten, daß es das alles durchdringende Queckſilber feſt einſchließe. Da nun noch überdiß die Röhre an dem Ort, wo das Stöpſelchen ſchließt, coniſch zugehet, ſo kan der Kork

darinnen

darinnen nicht ſo feſt ſchließen, als wenn die Röhre vollkommen cylindriſch wäre. Man ſiehet dieſes an denjenigen gewöhnlichen Bouteillen, die coniſch zulaufende Mündungen haben. Ob man gleich zu ihrem Verſchluß große Stöpſel nöthig hat, ſo prellet der Stöpſel doch gerne wieder zurück, wenn die Mündung einwärts ſich ſtark verengert. Hingegen ſchließen die Stöpſel ſehr gut, wenn die Mündungen wie bey den Selzerkrügen, ſo weit als der Stöpſel hineingedrehet wird, eine vollkommen gleiche cylindriſche Weite haben.

§. 172. Auch Hr. Changeux *) hat Reiſebarometer angegeben, die, wenn ſie das leiſteten, was ihr Erfinder von ihnen verſpricht, vortreflich wären. Denn bey dieſen dürfte der Naturforſcher fein gemächlich in ſeiner Stube ſitzen bleiben, ſein Barometer nur durch einen Bothen auf einen hohen Berg tragen, und ſich wieder zurück bringen laſſen, oder um die Tiefen von Präcipiſen, Schachten und Brunnen zu meßen, dürfte man nur das Barometer an eine Schnur hinablaßen und wieder herauf ziehen.

Ich werde nun ihre Einrichtung beſchreiben. Taf. IV. Fig. 4. findet man die Abzeichnung davon, wobey nur zu merken, daß zwey Barometer des Hr. Changeux hier in Eins zuſammen gezogen ſind, wie man ſogleich ſehen wird.

Eigentlich iſt das Barometer deſſen ſich Hr. Changeux bedienet, das Heberbarometer. Um nun mit dem Barometerhöhen zu meßen, auf die man ſich nicht ſelbſt begeben will, ſchlägt er vor, unten an den kurzen Schenkel bey b eine Röhre d alſo anzuſchmelzen, daß ſie mit der Barometerröhre, durch ein in dieſe geblaſenes Loch Gemeinſchaft habe, und aus ihr das Queckſilber in die Röhre d, die er einen Appendix nennet, heraus-

*) Deſcription de nouveaux Barometres a Appendices pag. 11.

herauslaufen könne. Nun ſagt er; man fülle das Barometer wie gewöhnlich. Man laſſe an dem tiefen Ort von welchem an, man die Höhe eines Bergs meßen will, daß Queckſilber genau bis an die Linie b gehen, welches man durch geſchicktes Zugießen des Queckſilbers leicht zu Stande bringen kan. Nunmehr laſſe man das Barometer auf den Berg tragen. Man könnte beym Tragen deſſelben es auch umkehren laßen, nur müßte freylich der Träger dafür ſorgen, daß kein Queckſilber herausliefe. Kommt das Barometer zu der beſtimmten Höhe, ſo kehret derjenige, deßen Sorge es anvertrauet iſt, es um. Das Queckſilber fällt, und lauft in den Appendix. Kommt das Barometer wieder zurück, ſo bemerkt der Beobachter, wie viel ſich Queckſilber im Appendix befindet, und berechnet daraus, das Fallen der Queckſilberſäule auf dem erhabenen Ort.

Aber 1) was iſt dann zu thun, wenn der Träger etwas Queckſilber aus dem Barometer verlohren hat? 2) kan man ſich darauf verlaßen, daß ein Menſch, der nicht genugſame Erkentniß vom Barometer hat, auch alle die bey Barometerbeobachtungen nöthige Vorſicht werde angewendet haben? 3) Wenn man in zu hohen Meßungen dieſen Weg einſchlagen wollte, ſo ſcheinet mir das Landrianiſche Barometer §. 29. zu dieſer Abſicht weit ſchicklicher, da dieſes doch mit einem Hahnen verſchloſſen werden kan. Es iſt aber endlich 4) dieſe Art die Höhen der Berge zu meßen nicht anwendbar, man mag ſich des Hr. Changeux oder des Ritter Landriani Barometers bedienen. Denn wenn aus dem Barometer Queckſilber lauft, es ſey nun daß es durch den Landrianiſchen Hahnen gar heraus gehet, oder daß es in den Appendix des Hr. Changeux tritt, ſo iſt das Barometer nicht mehr gehörig mit dem Queckſilber angefüllt. Neigt man nun beym Zurücktragen, des Barometers, oder wenn man aus dem Appendix das Queckſilber herausnehmen will, das Barometer um, ſo tritt Luft in

die

die lange Röhre, und verderbet das Barometer, weil es nicht mehr bis um die Krümung mit Queckſilber angefüllet iſt.

§. 173. Noch unglücklicher fiel dasjenige Barometer des Hr. Changeux aus, welches er beſtimmet hatte, um damit tiefe Orte, in die man nicht hinabſteigen, ſondern in die man nur das Barometer hinablaſſen will, zu meßen.

Es ſchlägt nemlich Hr. Ch. vor, an das Heberbarometer zu dieſer Abſicht, oben bey a, den Appendix c anzubringen. Dann das Barometer, an dem Orte wo man es in eine Tiefe hinablaſſen will, mit Queckſilber ſo lange anzufüllen, bis das obere Ende der Queckſilberſäule genau bey a, als an dem Anfang des Appendix zu ſtehen komme. Nun ſagt Hr. Changeux laſſe man an einer Schnur das Barometer hinab. So wie es mehr und mehr in die Tiefe kommt, ſteigt das Queckſilber immer höher. Dasjenige Queckſilber aber, welches in die Höhe geſtiegen, lauft in den Appendix. Ziehet man nun das Barometer wieder herauf, ſo fallt es; es lauft folglich kein Queckſilber mehr in den Appendix, ſo wie auch keines mehr von dem hineingelaufenen, heraus kan. Daher kan man bey der Zurückkunft des Barometers, aus dem Queckſilber im Appendix wißen, wie hoch es in der Tiefe geſtanden habe. Hr. Changeux gibt überdiß noch Vorſichtsregeln, wie man das Barometer in eine Tiefe, ohne Schaden hinablaſſen könne. Dieſe Vorſichtsregeln aber ſind ſehr überflüſſig, da er vorher erſt hätte möglich machen ſollen, ſein vorgeſchlagenes Barometer zu verfertigen.

Ueberhaupt kan er ohnmöglich bey dieſem Vorſchlag die Abſicht gehabt haben, durch Hülfe des Barometers die Tiefen gewißer Orte zu meßen. Dann da das Barometer an einer Schnur in die Tiefe hinabgelaſſen werden ſoll, ſo dürfte man ja nur um dieſe Tiefe zu meſſen, ein Gewicht an die Schnur hängen, und dann

die Schnur ſelbſt meßen, wodurch man das Maas weit richtiger, als durch das Barometer bekommen würde. Vielleicht aber antwortet er hierauf: Man will nicht nur die bloße Tiefe meßen, ſondern vielmehr Verſuche über die Höhenmeßungen mit dem Barometer anſtellen, um dieſe dann auf andere Fälle anwenden zu können. Gut! Aber wie wenn das Barometer hiezu ganz unbrauchbar wäre? Ich wenigſtens glaube nicht anders als daß Hr. Changeux ſeinen Einfall geſchwind zu Papier gebracht, und ihn ſogleich dem Publikum, um ihm denſelben ja nicht lange vorzuenthalten, übergeben habe, ohne zu unterſuchen, ob die Sache angehe oder nicht.

Ich ſage nichts, was ich nicht beweiſen kan. Es iſt unläugbar, daß das erſtbemelde Barometer, ehe man es gebrauchen kan, ordentlich wie jedes andere Barometer gefüllt und ausgekocht werden müße. Wir wollen auch das Auskochen, welches gleichwohl höchſt nöthig iſt, noch hingeben. Denn ein ſolches Barometer auszukochen, ſehe ich als eine gänzliche Unmöglichkeit an.

Wir wollen alſo nur blos beym Füllen des Barometers bleiben. Wenn man es füllt, ſo muß ſich nothwendig auch der Appendix c mit Queckſilber anfüllen. Iſt aber dieſer einmal voll Queckſilber, wie bringt man es denn wieder heraus? Richtet man das Barometer gerad auf, ſo fällt in der langen Röhre die Queckſilberſäule wohl etwas herab. Aber der Appendix bleibt angefüllt. Neigt man das Barometer ſchräge, in welcher Richtung man auch immer will, ſo lauft das Queckſilber wieder bis an das obere Ende der Röhre, und läßt abermal kein Queckſilber aus dem Appendix. Dieſer kan folglich nie ausgeleert, und daher auch nie gebraucht werden.

Von

Von den Meerbarometern.

§. 174. Es wird keines Beweißes bedürfen, daß für Seefahrer ein Barometer eben ſo unentbehrlich ſey, als eine Magnetnadel oder Quadrant. Nur machte das Schwanken des Schiffs bisher immer eine unüberwindliche Hinderniß, die gewöhnlichen Barometer, die einen ruhigen Stand verlangen, wenn ſie die richtige Höhe angeben ſollen, auf der See zu gebrauchen. Man hat aber ſchon von langen Zeiten her auf Barometer gedacht, die von dem Schwanken des Schiffs wenig oder nichts empfinden. Wir wollen nun ſehen, wie weit man hierinnen gekommen.

1. Das Hoockiſche Meerbarometer.

Taf. IV. Fig. 8.

§. 175. Dieſes iſt das älteſte Meerbarometer, und ich denke, daß es nach denen daran vorgenommenen weſentlichen Verbeſſerungen, nunmehr auch unter allen Meerbarometer das Erſte, und brauchbarſte ſeyn werde. Denn dieſes Barometer achtet das Schwanken des Schiffes beynahe gar nicht; daß man daher nie befürchten darf, daß es dadurch verdorben, oder daß die damit angeſtellten Beobachtungen merklich unrichtig werden ſollten. Ingleichen macht es, wenigſtens das Meinige, beynahe noch ſo große Grade, als das Torricelliſche. Freylich erfordert ſeine Verfertigung viele Arbeit, Erkenntniß, und Genauigkeit, und kan daher dieſes Werkzeug nicht wohlfeil verkauft werden. Ferner kan nur ein Mann der der Genauigkeit im Beobachten und Rechnen gewohnt iſt, damit richtige Beobachtungen machen. Allein alles dieſes hindert den Gebrauch dieſes Barometers gar nicht. Sein großer Nuzen erſezt die darauf gewanden Koſten reichlich. Koſtet doch ein Quadrant noch mehr! Und gleichwohl iſt er Seefahrern nicht zu theuer. Dann haben Seefahrer, die mit dem Quadranten Beobachtungen machen, und die Declina-

tion

tion der Magnetnadel beſtimmen können, mehr als zu viel Fähigkeit, um mit dieſem Barometer Beobachtungen anſtellen zu können.

§. 176. Das Hoockiſche Meerbarometer war urſprünglich nichts anderes, als das Drebeliſche Luftthermometer. Siehe meine Anweiſung Thermometer zu verfertigen, Seite 2. und Fig. 2. B. Der D. Hoock that nur noch ein anderes Thermometer hinzu, und beſtimmte durch dieſes, wie viel jedesmal von der Ausdehnung der Luft im Luftthermometer, für die Wärme zu rechnen ſey. Betrug nun die Ausdehnung der Luft mehr oder weniger, als bey einer gewißen feſtgeſezten Temperatur der Wärme gewöhnlich war; ſo kam dieſes von der geringern oder größern Schwere der Atmosphäre, die auf die eingeſchloßene Luft würkte, her, und man konnte alſo daraus berechnen und angeben, um wie viel die Luft ſchwerer oder leichter worden. Ich will von der weitern Einrichtung, dieſes Barometers, wie es in ſeinem erſten Urſprung geweſen, nichts weiter ſagen, da es zu viele Fehler hatte, als daß man richtige Beobachtungen damit hätte anſtellen können.

Ich habe ſchon in der Vorrede zu meiner Abhandlung über die Thermometer angeführt, daß ich dem Hoockiſchen Meerbarometer eine bequemere Gradleiter gegeben, als es urſprünglich hatte. Sonſten brauchte man zwey Gradleitern, von denen die eine beweglich war. Ich aber kan alles durch eine einzige erhalten. Seitdem hat auch der Hr. v. Magellan in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer beträchtliche Verbeßerungen an dieſem Barometer angebracht. An ſtatt des Waßers womit es ſonſt gefüllet wurde, welches aber in der Folge der Zeit ausdünſtete, erwählte er Queckſilber. Dieſes that auch ich ſchon zuvor. Dann half er noch einem andern Fehler ab. Dieſes Barometer hatte nur eine einzige Röhre, in welcher der Saft bald höher, bald tiefer ſtund, je nachdem ſich die Luft in

der Kugel durch einen Zuwachs von Hize, oder durch die leichter gewordene Atmosphäre, ausdehnte. Wurde aber die Säule länger, ſo druckte ſie, nach den Hydroſtatiſchen Geſezen, ſtärker auf die in die Kugel eingeſchloßene Luft, als wenn ſie kürzer war. Dieſes gab Unregelmäſſigkeiten, die ſich ſchwer in die Rechnung bringen und verbeßern ließen. Um nun dieſen Fehler abzuhelfen, gab der Hr. v. Magellan dieſem Barometer die Einrichtung, wie ſie Taf. IV. Fig. 8. vorgeſtellet iſt. Er kehrte nemlich das Barometer um, und ſezte die Kugel g, in welcher die Luft eingeſchloſſen iſt, aufwärts. Die daran befindliche Glasröhre h, wurde ſo wie eine ähnliche Röhre i k, in ein hölzernes Käſtchen q q q q eingeküttet. Von h bis l befindet ſich in dieſem Käſtchen eine enge cylindriſche Höhlung welche mit den zwey Röhren Gemeinſchaft hat. In dieſe füllet man Queckſilber, welches dann durch einen Stöpſel m l zuſammengepreßet und nachgelaſſen werden kan. Durch dieſes Mittel kan das Queckſilber in der Röhre i k allezeit mit dem Queckſilber in der Röhre g h in gleiche Höhe geſtellet werden, je nachdem man den Stöpſel mehr oder weniger eindrehet. Folglich wird die Luft in der Kugel g, und dem leeren Theil der Röhre niemals ungleich gedrückt, ſondern das unter ihr befindliche Queckſilber in den zwey Röhren ſtehet mit ſich ſelbſt im Gleichgewicht, und iſt daher als nichts anzuſehen.

§. 177. Nunmehr muß ich die eigentliche Verfertigung dieſes Barometers angeben.

Die innere Weite der zwey Glasröhren beträgt an meinem Barometer $\frac{2}{3}$ pariſer Linie, und ich halte dieſe Weite für die bequemſte. Machte man die Röhren weiter, ſo würde das Barometer vom Schwanken z. E. eines Schiffs, doch einige Bewegung bekommen. In engern Röhren aber würde ſich das Queckſilber zu ſtark anhängen, und nicht ſo genaue Reſultate geben.

Die Röhre g h muß durchaus eine vollkommen gleiche Weite haben. Die Röhre i k aber, hat dieſes nicht nöthig, und es iſt genug wenn ſie nur nicht merklich enger oder weiter als die Röhre g h iſt.

Die Länge der Röhre von o bis 80 beträgt 12 pariſer Zoll. Es iſt nicht rathſam ſie länger zu machen, weil die Queckſilberſäulen, wenn ſie in den Röhren g h und i k zu hoch hinauf ſteigen müßen, nach den hydroſtatiſchen Geſezen, zu ſtark auf das Queckſilber in dem Käſtchen q q q q drücken, und dadurch verurſachen, daß es leicht einen Ausgang finden könnte.

Der körperliche Inhalt der Kugel g beträgt $2\frac{1}{2}$ mal ſo viel, als der körperliche Inhalt der Glasröhre, von o bis 80. Bey dieſem Verhältniß wird ein Grad, welcher 1 Linie Barometerveränderung des torricelliſchen Barometers gleich kommt, 1, 8 oder faſt 2 Linien groß; und das Barometer iſt doch wenigſtens für einen Unterſchied von 25 reaumüriſche Grade Wärme, und für 2 pariſer Zoll Barometerveränderung brauchbar.

Das Käſtchen beſtehet aus einem Stück Pockholz, welches aber nicht den geringſten Riß haben darf. Weicheres Holz iſt hiezu nicht zu gebrauchen, weil das Queckſilber durchdringet; welches mir ſelbſt mit dem Weißbuchenholz als einem der feſteſten unter den deutſchen Hölzern wiederfuhr. Vermuthlich iſt der Buchsbaum nicht beſſer. Dieſes Käſtchen iſt gegen 3 pariſer Zoll lang, $1\frac{1}{4}$ Zoll hoch, und beynahe eben ſo dick. Man bohrt erſtlich bey r oben herab zwey Löcher in daſſelbe, um in dieſelben die Röhren h und k einzukütten. Auf der rechten ſchmalen Nebenſeite bohrt man dann das Loch l, welches ſo weit werden muß, daß ein ſtarker Korkſtöpſel hinein paßt. Es muß aber dieſes Loch ſehr richtig Zirkelförmig, und einwärts nur gar wenig coniſch werden. Wenn es daher, mit einem an der Drehbank laufenden Löffelbohrer gebohrt worden, ſo

muß es noch mit einem meßingen Cylinder, der vorwärts nur ganz wenig Kegelförmig zulauft, eben ſo als wie der Hahne des Reiſebarometers §. 155. ausgeſchliffen werden. Endlich bohrt man mit einem kleinen Handbohrer das Loch h k, durch welches das Queckſilber in beyde Röhren g h und i k tretten kan.

Der Stöpſel mit dem man dieſes Loch ſo genau zu verſchließen im Stande iſt, iſt Fig. 10. beſonders gezeichnet. a b c d iſt ein Stöpſel von reinem, und etwas feſten Kork. Er iſt der Länge nach von e bis f durchbohrt. Nun iſt g a b e f ein gedrehter hölzerner Zapfe. Auf deßen Theil e f wird der Kork feſt angeleimt, dadurch wird der Kork, wenn man ihn in das Loch l feſt eindrehet gewafnet, daß er ſich nicht abwinden kan. Der Kork wird vollkommen cylindriſch, damit wenn er in das etwas coniſch zulaufende Loch l Fig. 8. gedrehet wird, er um ſo feſter ſchließe, je tiefer man ihn eindrehet. Seine Bearbeitung geſchiehet wie §. 155. ſchon von dem Schlüſſel des Hahnens zum Reiſebarometer, angegeben worden.

Dieſen erſtbeſchriebenen Stöpſel habe ich anſtatt eines von Hr. v. Magellan vorgeſchlagenen ledernen Beutels angebracht. Um das Queckſilber in dem Behältniß q q q q mehr oder weniger, nach Bedürfniß zuſammen preßen zu können, gab der Hr. v. Magellan einen ledernen Beutel an, der jenem, §. 143. beſchriebenen vollkommen ähnlich iſt, und den er durch eine Schraube mehr oder weniger zuſammen drücken kan. Weil ich aber anfänglich kein Leder finden konnte, welches nicht das Queckſilber wenn es gepreßt wurde, durchgehen ließ, ſo machte ich die erſtbeſchriebene Einrichtung mit dem Korkſtöpſel. Nun glaube ich zwar ſeitdem ein Leder gefunden zu haben, welches dicht genug iſt; nemlich dasjenige weißgegerbte Kalbleder, welches auf der einen Seite glatt, und auf der andern aufgerieben iſt, und aus dem man auch Schuhe verfertigt.

fertigt. Indeßen wollte doch den Korkſtöpſel lieber beybehalten, weil man dabey die höchſt nöthige Bequemlichkeit hat, daß man ihn herausnehmen, und durch die Oefnung l das Queckſilber einfüllen kan, anſtatt daß man beym Gebrauch des Beutels, das Queckſilber allezeit mühſam durch die Oefnung der Röhre i einfüllen müßte.

Nunmehr iſt noch übrig, theils das Behältniß q q q q, theils die zwey Röhren g und i an das Bret zu befeſtigen. Das Bret beſteht aus Tannenholz, und iſt durch die Leiſten a b, a c, und b d geſchloßen. Dieſe Leiſten müßen ohngefähr 1 Zoll über das Bret hervorſtehn, und eine Falz bekommen, damit man ein Glas, welches das ganze Werkzeug bedecket, einſchieben könne. Das Glas aber iſt deswegen nöthig, damit während den Beobachtungen, die Glaskugel g, und die darinnen befindliche Luft nichts von der Wärme des menſchlichen Leibs empfinde, wodurch die Beobachtungen ungewiß werden würden, weil man nicht verſichert iſt, ob das daneben befindliche Thermometer, genau eben ſo empfindlich ſey, als die Kugel g des Barometers.

Die Röhren g h, und i k liegen auf dem Bret, aber nicht in Rinnen, und werden mit etlichen Haften von Drath befeſtigt.

Für die Kugel g wird in das Bret ein weiter und tiefer Ausſchnitt gemacht, damit ſie allenthalben vom Bret auf $\frac{1}{4}$ Zoll frey abſtehe.

Das Behältniß q q q q bedarf einer guten Befeſtigung, wenn bey Herumdrehung des Stöpſels m Fig. 8. die Glasröhren keinen Schaden leiden ſollen. Man läßt ſich daher ein Käſtchen vom harten Holz c d e f verfertigen, in welches das Behältniß q q q q genau paßt, und ganz darinnen liegt. Dieſes Käſtchen wird auf das Barometerbret geleimt, und das Baro-

meterbret noch überdiß ſo weit ausgeſtochen, daß das Behältniß q q q q tief genug eingelegt werden kan. Bey r bekommt das Käſtchen einen Ausſchnitt für die zwey Röhren, um dieſe auf das Bret bringen zu können. Neben an der Seite aber bey m wird ein geräumiges rundes Loch eingebohrt, um den Stöpſel m l in das Behältniß q q q q drehen zu können, nachdem dieſes in das Käſtchen gelegt worden. Nun läßt man noch ein Bretchen vom harten Holz verfertigen, welches genau ſo groß als c d e f iſt. Dieſes legt man auf das Käſtchen c d e f und über das Behältniß q q q q, und ſchraubt es an den vier Ecken, mit eiſernen Holzſchrauben an. Dadurch liegt das Behältniß q q q q ſehr feſt. Ich konnte dieſes Bretchen in der Zeichnung nicht anbringen, ohne dadurch die innere Einrichtung des Behältnißes zu verdecken.

An die Röhre i k wird oben bey S, noch eine kleine Hülſe von Elfenbein oder Horn angeküttet, um wenn es nöthig wäre, durch ein Korkſtöpſelchen dieſelbe verſchließen zu können. Wenigſtens iſt ein gelinder Verſchluß, durch welchem die Luft noch dringen kan, auch für gewöhnlich nöthig, um den Staub abzuhalten.

§. 178. Neben dem Barometer befindet ſich auch ein Thermometer, durch welches die Wirkung, welche die Wärme und Kälte auf das Barometer macht, berechnet, und beſtimmet werden kan. Es iſt durch n o p angezeigt.

Die Kugel n ſetze ich aufwärts, damit ſie beynahe mit der Kugel g in gleicher Höhe ſtehe, und mit ihr genau einerley Wärme empfinde. Damit ſie aber auch eben ſo empfindlich ſey, als die mit Luft gefüllte ſehr empfindliche Kugel g ſo muß ſie entweder ſehr klein ſeyn (die Meinige hat nur 3 Linien zum Durchmeſſer) oder man muß ein Thermometer mit einer hohlen Halbkugel, deſſen Einrichtung ich im Anhang beſchreiben werde, hiezu gebrauchen. Im erſtern Fall muß die Röh-

re ſehr enge ſeyn, denn es iſt zur Richtigkeit des Werkzeugs ſehr nöthig, daß das Thermometer große Grade mache, um $\frac{1}{10}$ Grad genau beſtimmen zu können. Hat im übrigen das Thermometer unter dem Eispunkt 10 und über demſelben 25 reaumüriſche Grade, ſo iſt es hinlänglich.

Bey o wird die Thermometerröhre gebogen, damit man die Grade doch wieder wie bey andern Thermometern, aufwärts zählen könne. Damit die Röhre nicht ſinke, ſchlage ich unter der Krümmung bey o ein meſſinges Plättchen in das Holz, und laße das Thermometer darauf ruhen. Auf der einen Seite bekommt das Thermometer die reaumüriſche oder eine andere Gradleiter, damit man ſich, bis die andere, mit der eigentlich das Barometer berichtigt wird, und die ich erſt noch beſchreiben werde, verfertiget wird, nach dieſer richten, und beobachten könne.

§. 179. Nun komme ich auf das **Füllen** des Hoockiſchen Meerbarometers.

Ehe man die Röhre g h in das Behältniß küttet, muß man ſie ſo gut als möglich austrocknen, damit man eine ſehr trockne Luft in die Kugel g bekomme. Nach dem Einkütten erhizt man die Kugel und Röhre ſo ſtark als man kan über einen Kohlenfeuer, läßt ſie hierauf ein wenig lauwarm werden, hält dann das Barometer etwas ſchräge, und gießt endlich in das Behältniß q q q q, Queckſilber. Dieſes verſchließt man nunmehr mit dem Stöpſel m, und preßt dadurch auch in die Röhre i k etwas Queckſilber. Wenn die Röhre noch mehr erkaltet, ſo ſteigt das Queckſilber in ihr empor. Ich ſagte man ſolle die Kugel und Röhre vor dem Einfüllen des Queckſilbers lauwarm werden laſſen, um nicht zu viele Luft aus der Kugel zu treiben, weil es leichter iſt, Luft heraus, als wieder hinein zu thun. Dann aber iſt nicht zu viel und nicht zu wenig Luft in der Kugel, wenn bey der mittlern Wär-

me von 12 reaumüriſchen Graden, und bey der mittlern Barometerhöhe des Orts, die zwey Queckſilberſäulen in den zwey Röhren, in der Mitte der Röhre oder nach der Zeichnung bey dem 40ſten Grad unter ſich waßerrecht ſtehen.

Stehen ſie höher, z. E. bey dem 20ſten Grad, ſo iſt zu wenig Luft darinnen, und das Barometer muß von neuem gefüllt werden. Stehen ſie aber zu tief, ſo muß man noch mehr Luft heraus thun. Man läßt daher den Stöpſel m etwas nach, damit die Queckſilberſäule in der Röhre i k faſt bis zu dem Behältniß herabſinke. Dann neigt man die Röhren etwas ſchräge, doch alſo, daß das Queckſilber in dem Behältniß immer noch gegen h laufe; und erwärmt über Kohlen die Kugel g ſo ſtark, daß die Queckſilberſäule in der Röhre g h, ganz in das Behältniß herab, und zugleich etwas Luft aus ihr herausgetrieben werde. Hiedurch ſteigt das Queckſilber in der Röhre i k. Wenn nun in dieſer Röhre das Queckſilber ſchnell um etwas weniges empor hüpft und gleich wieder herabfällt, ſo iſt dieſes ein Anzeigen, daß etwas Luft aus der Röhre g h getrieben worden, und man nimmt deswegen das Barometer von der Hitze, indem es beßer iſt, öfters wenig, als auf einmal zu viel Luft aus der Kugel zu treiben. Man läßt nunmehr das Barometer wieder erkalten, und ſiehet, ob es genau die gehörige Menge Luft enthalte, oder ob man noch mehr herausnehmen müße.

§. 180. Iſt das Barometer gehörig gefüllt, ſo muß die **Gradleiter** deſſelben verfertigt werden. Dieſe, ſo wie die Gradleiter des Thermometers, iſt das beſchwerlichſte bey Verfertigung dieſes Werkzeugs, und erfordert viele Zeit, Genauigkeit, und vielfältig wiederhohlte Verſuche, wenn das Barometer anders richtig werden ſoll. Hiezu muß man nun

Erſtlich

Erſtlich ein richtiges Heberbarometer haben, welches bey jeder der Beobachtungen von denen ich gleich reden werde, auf eine gewiße feſtgeſezte Temperatur der Wärme reducirt werden muß. Siehe das dritte Kapitel. Ich habe hiezu + 16$\frac{3}{4}$ reaumüriſche Grade angenommen.

§. 181. Anderns muß man nun unterſuchen, um wie viel die Luft in der Kugel g erweitert, oder zuſammen gedrücket werde, wenn ſie durch eine geringere oder größere Schwere der Atmoſphäre gedruckt wird z. E. durch eine Luftſäule die in ihrem Gewicht ſo ſtark vermehrt wird, daß ſie das Barometer um 20 Linien erheben würde. Dieſes iſt leicht zu finden. Ich fülle in dieſer Abſicht in die Röhre i die Queckſilberſäule t, die genau 20 pariſer Linien hoch iſt; halte das Barometer in einem Zimmer, darinnen ſich die Wärme nicht merklich ändert, und richte durch den Stöpſel m die zwey Queckſilberſäulen in den beyden Röhren, auf eine vollkommen gleiche Höhe. Um dieſes beſtimmen zu können, ziehe ich auf das Bret von 0 bis 80 mit einem weichen engliſchen Bleyſtift, der ſich leicht wieder wegwiſchen läßt, ſehr viele Horizontallinien, deren eine von der andern ohngefehr 1 Linie abſtehet. Durch Hülfe dieſer kan man genau beſtimmen, ob die zwey Queckſilberſäulen waßerrecht ſtehen. Man muß aber hiebey ſehr genau zu Werk gehen, und es darf die eine Säule nicht um $\frac{1}{10}$ Linie höher oder tiefer als die andere ſtehn.

Hat man nun den Punkt, wo die zwey Säulen ſtehn bezeichnet, ſo entfernet man ſich auf einige Zeit von dem Barometer, damit wenn es etwas von der Leibeswärme ſollte empfunden haben, es die Wärme des Zimmers wieder annehme, welches man auch aus dem beygefügten Thermometer erfahren kan. Man bemerkt von neuem den Stand der zwey Queckſilberſäulen, bis man genug überzeugt iſt, daß ihr Stand feſt und richtig ſey.

Nunmehr nimmt man die kleine Queckſilberſäule t aus der Röhre i. Um dieſes geſchwind, und ohne daß das Barometer etwas von der Leibeswärme empfinde, verrichten zu können, ziehet man den Stöpſel m ſo weit heraus, daß alles Queckſilber in der Röhre i k herab in das Gefäß oder Behältniß falle, worauf man dann augenblicklich wieder den Stöpſel ſo weit eindrehet, daß die zwey Queckſilberſäulen abermal gleich hoch ſtehen. Man bemerkt mit der erſtbeſchriebenen Vorſicht, ihren Stand, und man wird finden, daß nunmehr die zwey Queckſilberſäulen weit tiefer ſtehn, als da die kleine Queckſilberſäule t noch in der Röhre i war. Der Unterſchied des gefundenen verſchiedenen Standes gibt 20 Grade, die mit 20 Linien des torricelliſchen Barometers übereinſtimmen.

Allein man würde ſehr irren, wenn man glaubte, daß man jezt der ganzen Gradleiter nur ſolche Grade oder kleine Abtheilungen geben dürfe, und daß dann alles geſchehen ſey. Je dichter die in der Kugel befindliche Luft, durch die Kälte iſt, deſtoweniger wird ſie durch eine Queckſilberſäule von 20 Linien zuſammengedrückt. Hingegen je lockerer ſie durch die Wärme worden, deſtomehr empfindet ſie von dem Druck der nemlichen Queckſilberſäule.

Man kan die Luft bey ihrer Verdichtung anſehen, als ob ihrer weniger geworden wäre, hingegen kan man ſie bey ihrer Erweiterung als eine größere Maße betrachten. (Denn es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß ſie bey ihrer Verdichtung und Erweiterung immer einen gleichen Grad Elaſticität behält.) Nun wird aber eine größere Maße Luft von einer gleich großen Queckſilberſäule, dem Raum nach ſtärker zuſammen gedruckt, als eine geringere Menge Luft. Daher drückt eine 20 Linien hohe Queckſilberſäule die Luft in der Kugel g oben bey o wenn die Kugel die Kälte des ſchmelzendes Eiſes empfindet, nicht ſo ſtark zuſammen, als unten bey den 60 Grad,

wobey ſich das Barometer in einer Wärme von etlich 20 reaumüriſchen Graden befindet. Folglich werden die Grade herabwärts immer gröſer.

Man muß daher eine 20 Linien hohe Queckſilberſäule bey verſchiedener Temperatur der Wärme, z. E. bey der Kälte des ſchmelzenden Eiſes; bey dem + 8, + 16, und endlich bey dem + 20 reaumüriſchen Grad, in die Röhre i k ſetzen, und jedesmal bemerken, wie ſtark die Luft im Barometer dadurch zuſammen gedrückt werde. Ein jeder dieſer gefundenen Unterſchiede wird nachher in 20 Grade getheilt.

§. 182. **Drittens muß vor allem die Null der Gradleiter** richtig beſtimmt werden. Hiezu iſt, in Anſehung der Temperatur der **Wärme** nichts geſchickter als der Eispunkt. Man kan dieſen als die lezte Gränze anſehen, indem man mit dieſem Barometer nur in einem Zimmer, wo eine etwas beſtändige Temperatur der Wärme angetroffen wird, richtige Beobachtungen anſtellen kan, in einem Zimmer aber, es ſey auch im Ort des Schiffs, die Kälte ſelten unter den Eispunkt kommen wird. Dann iſt dieſes Barometer gleichwohl noch brauchbar, wenn gleich die Kälte unter den Eispunkt kommen ſollte, weil man eine gröſſere Barometerhöhe annimmt, als man je bekommt; folglich auch in der Kälte des ſchmelzenden Eiſes, und bey einer groſſen Barometerhöhe, die zwey Queckſilberſäulen der zwey Röhren niemalen bis zur Null hinauf reichen.

In Anſehung der **Barometerhöhe** erwählt man zur Null des Meerbarometers, einen ſolchen hohen Barometerſtand, den das torricelliſche Barometer an dem Beobachtungsort nie erreicht. Ich habe 28 pariſer Zolle oder 336 Linien hiezu angenommen, weil meine höchſte Barometerhöhe nur $27\frac{1}{2}$ Zoll oder 330 Linien beträgt. Wenn an einem andern Ort, das torricelliſche Barometer bey ſeiner höchſten Höhe höher ſtehen ſollte, ſo muß man allezeit 6 Linien darüber nehmen.

Nun

Nun bringe man das Meerbarometer in ein Zimmer, in welchem das Thermometer auf dem Eispunkt ſteht. Mein torricelliſches Barometer hätte hiebey z. E. 27 pariſer Zolle angegeben, und zwar, welches wohl zu merken, bey der Temperatur von 16$\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Graden, auf welche Wärme ich alle meine Barometerbeobachtungen reducire; ſo fülle ich in die Röhre i k eine Queckſilberſäule t, die genau 1 Zoll hoch iſt. Folglich iſt es eben ſo viel, als ob die Luft in der Kugel von einer Atmosphäre gedruckt würde, die 28 Zollen Barometerhöhe gleich kommt. Ich bemerke nun, unter oben bemelder Vorſicht, wie hoch die zwey Queckſilberſäulen in den beyden Röhren ſteigen, und wenn ſie vollkommen unter ſich waßerrecht geſtellt worden, ſo bezeichne ich ihren Stand, und nenne ihn Null.

Von hier an trage ich die Grade die ich zuvor ſchon nach §. 181. geſucht habe, und deren jeder mit 1 Linie des torricelliſchen Barometers übereinkommt, herab; ziehe die Linien, und wiſche die mit Bleyſtift gezogenen wieder aus. Es ſind 60 bis 70 Grade zur Gradleiter genug. Wenn man aber in einer ſehr großen Wärme von 25 — 28 reaumüriſchen Graden, wobey noch überdiß das Barometer auf ſeinen tiefſten Stand ſtünde beobachten wollte, ſo müſte man gegen 80 Grade zeichnen.

§. 183. Es iſt leicht einzuſehen, daß wenn die Wärme immer einerley bliebe, das Meerbarometer allezeit um einen Grad ſeiner Gradleiter ſteigen oder fallen würde, wenn das torricelliſche Barometer um 1 Linie ſteigt oder fällt. Allein die Wärme ändert ſich beſtändig; und dieſe hat auf das Meerbarometer mehr Einflus, als der veränderte Druck der Atmosphäre. Daher muß die Wirkung der Wärme auf daſſelbe allezeit abgezogen werden, wenn man erfahren will, wie viel das Barometer durch den Druck der Luft Veränderung erlitten habe.

Dieſes

Dieſes zu erhalten muß für das beygefügte Thermometer, eine eigenthümliche Gradleiter verfertigt werden.

Man bringe daher das ganze Werkzeug nach und nach in verſchiedene Wärme, die aber eine Zeitlang unverändert bleiben muß. Ein verſchloſſenes Zimmer iſt hiezu am geſchickteſten. Man erwähle zu ſeinen Beobachtungen die Wärme von + 4. 8. 12. 16. 20. 24. reaumüriſchen Graden, die man durch das beygefügte und nicht durch ein anderes von dem Barometer abgeſonderten Thermometer muß angeben laſſen. Stehet das Thermometer genau auf einem oder dem andern der erſt angegebenen Grade, ſo richtet man die zwey Queckſilberſäulen des Barometers auf gleiche Höhe; und ſchreibt den Stand des Meerbarometers auf. Ingleichen beobachte man auch an einem richtigen torricelliſchen oder Heberbarometer den Barometerſtand nach Linien und zehn Theilen derſelben, und ſchreibe auch dieſen auf. Ich will nunmehr das weitere Verfahren durch ein Beyſpiel erläutern.

Das reaumüriſche Thermometer ſtünde + 4 Grade.

Das Heberbarometer gäbe bey einer Wärme von $16\frac{3}{4}$ Graden, eine Höhe von 27 pariſer Zollen oder 324 Linien. Das Meerbarometer befände ſich unter dieſen Umſtänden auf dem 19ten Grad. Dieſes war eine wirkliche gemachte Beobachtung.

Nun kommt mein Meerbarometer auf ſeine Null, wenn das Thermometer auf dem Eispunkt, und das torricelliſche Barometer 28 Zoll oder 336 Linien hoch ſtehet. Man muß daher den jedesmaligen beobachteten wahren Barometerſtand (hier 324 Linie) von dem angenommenen Barometerſtand, welcher bey meinem Meerbarometer 336 Linien iſt, abziehen. Im gegenwärtigen Fall bleibt 12 übrig. Alſo ſtehet erſtlich das Meerbarometer gegenwärtig wegen der leichtern Atmoſphäre

mosphäre um 12 Grad tiefer. Es befindet ſich aber nicht auf dem 12ten, ſondern auf dem 19ten Grad, folglich noch 7 Grad tiefer. Dieſes iſt daher anderns, die Wirkung welche 4 reaumüriſchen Grad Wärme auf die eingeſchloſſene Luft gemacht haben. Folglich wird durch 4 reaumüriſche Grade Wärme die Luft in meinem Meerbarometer um 7 Grade ſeiner Gradleiter ausgedehnt. Die Rechnung iſt daher folgende:

Feſtgeſezte Barometerhöhe — —	336'''
Beobachtete Barometerhöhe — —	324'''
Unterſchied — — —	12'''
Beobachteter Stand des Meerbarometers	19 Grad.
Den Unterſchied, 12, um wie viel die Atmoſphäre leichter als 336 Linien iſt, hievon abgezogen bleiben — —	7 Grad.

Daher muß nun an dem Thermometer der Raum der 4 reaumüriſchen Graden gleich kommt, in 7 Grade eingetheilt werden.

Gemeiniglich bekommt man keine ganze Zahlen, ſondern man muß ſowohl an dem Heber, als auch Meerbarometer nach ganzen und zehntheiligen Linien beobachten. Dieſe müßen daher auch in die Rechnung gebracht werden.

§. 184. Die Luft hat bey ihrer Erweiterung, die durch die Wärme bewirkt wird, einen ſehr ungleichen Gang, das heißt: ſie erweitert ſich bey einem gleichen Zuwachs der Wärme nicht gleich ſtark, ſondern bald mehr, bald wieder weniger, wie ich in der Folge an einem andern Ort, zeigen werde. Daher iſt es nicht genug, daß man nur wiße, um wie viel die Wärme, vom Eiſpunkt bis zum 4ten reaumüriſchen Grad, die Luft im Meerbarometer ausdehne. Man muß auch unterſuchen, wie viel ſie ſich vom 4ten bis 8ten, vom 8ten bis 12ten, vom 12ten bis 16ten u. ſ. w. erweitere. Da-

her

her muß man den, im vorigen Paragraph beſchriebenen Verſuch auch bey dem 8ten 12ten 16ten u. ſ. w. reaumüriſchen Grad vornehmen. Ich muß aber hiebey noch einige Vorſichtsregeln anführen.

1. Bey jeder von den angeführten Temperaturen muß man den Verſuch mehrmal von neuem anſtellen. Man bekommt nicht allezeit vollkommen einerley Reſultate, dieſes kan daher kommen, daß ſich entweder das Queckſilber das einemal mehr als das anderemal, an den Röhren anhängt: Oder daß die Wärme in der man beobachtet, noch nicht lange genug beſtändig geweſen, und daher das Thermometer, welches vielleicht nicht ganz ſo empfindlich als die Luftkugel iſt, noch nicht vollkommen die nehmliche Wärme angenommen hat, welche die ſehr empfindliche Kugel des Barometers empfindet. Man muß deswegen die Verſuche öfters anſtellen, und diejenigen beybehalten, die am beſten und öfterſten zuſammen ſtimmen.

2. Man muß ſeine Beobachtungen ſchnell zu vollenden ſuchen, damit nicht das Barometer etwas von der Leibeswärme empfinde. Dieſes iſt ſonderlich nöthig in den untern Graden der Kälte, denn je weiter die Wärme des Zimmers von der Wärme des Leibes entfernet iſt, deſto leichter empfindet das Meerbarometer die Leibeswärme. Dieſe möglichſt abzuhelfen iſt das Glas nöthig, womit das Barometer und Thermometer verſchloßen wird.

3. Die zwey Queckſilberſäulen in den zwey Röhren, müßen vollkommen waßerrecht oder in gleicher Höhe geſtellet werden. Wenn die eine $\frac{1}{10}$ Grad höher als die andere ſteht, ſo macht dieſes einen Fehler von $\frac{2}{10}$ Graden.

4. Weil das Queckſilber ſich leicht und gerne an den Röhren anhängt, ſo muß man zuvor und nachher, wenn man die zwey Queckſilberſäulen gleich hoch ſtellet, das Queckſilber von den Röhren losreißen.

Dieſes

Dieſes geſchiehet am beſten dadurch, wenn man den Stöpſel m etwas heraus ziehet damit die Queckſilberſäulen weit herab fallen, welche man durch Eindrehung des Stöpſels, dann wieder gleich hoch ſtellet. Nachher neigt man das Barometer noch etlichemal ſeitwärts hin und her, damit die Queckſilberſäulen ſich bewegen. Endlich ſchüttelt man es nochmal, indem man das Barometer etwas in die Höhe hebt, und auf die untergeſetzte Hand etwas ſtark herabſtößt. Das nehmliche muß auch in der Folge jedesmal geſchehen, wenn man Barometerbeobachtungen mit dieſem Barometer anſtellet.

§. 185. Wenn man in jedes Meerbarometer eine gleich trockne Luft einzufüllen im Stande wäre, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß man die Gradleiter des Thermometers, mit der man die Wirkung der Wärme auf das Meerbarometer abziehen kan, nur ein einzigesmal ſuchen dürfe, und daß dann dieſe ſich für alle verfertigte Meerbarometer ſchicken würde. Allein da eine feuchte Luft ſich durch einerley Grad der Wärme anders erweitert als eine trockne, ſo vermuthe, daß zu jedem Meerbarometer eine eigenthümliche Thermometerſkale nach obiger Anweiſung verfertiget werden müße. Indeßen will ich doch hieher ſetzen, wie ſich die Thermometerſkale meines Meerbarometers, zu dem reaumüriſchen Thermometer verhalte.

Reaumürs Thermometer.		Die Gradleiter zur Berichtigung des Meerbarometers.
24	—	noch ungewiß
20	—	31. 6
16	—	25. 4
12	—	19. 0
8	—	13. 0
4	—	7. 0
0	—	0.

§. 186.

§. 186. Jezt iſt noch übrig zu zeigen, wie mit dieſem Barometer die Beobachtungen angeſtellet werden müßen.

Erſtlich ſtelle man die zwey Queckſilberſäulen in gleiche Höhe und ſchreibe auf, auf welchem Grad ſie ſtehen. Ich finde gegenwärtig ihren Stand auf 33, 7 Grad.

Anderns beobachte man den Thermometerſtand, an der zur Berichtigung des Meerbarometers verfertigten Gradleiter. Gegenwärtig zeigt das Thermometer 18, 4 Grad.

Drittens ziehe man von dem Barometerſtand (33, 7) den Thermometerſtand (18, 4) ab; ſo bleiben ſo viele Grade übrig als viele Linien das torricelliſche Barometer unter 336 Linien (welche die Null meines Meerbarometers ſind) ſteht. Folglich im gegenwärtigen Fall 15. 3.

Viertens. Dieſen Reſt ziehe man daher nunmehr von 336 ab, ſo bleibt (320. 7) welches mit der Barometerhöhe des torricelliſchen Barometers in Linien ausgedruckt bey der Wärme von $16\frac{3}{4}$ Graden des reaumüriſchen Thermometers übereinkommt.

Mein Heberbarometer ſtehet bey dieſer gemachten Beobachtung 320. 8 Linie, folglich nur um $\frac{1}{10}$ Linie höher. Gemeiniglich gibt mein Meerbarometer vollkommen die nemliche Barometerhöhe, die das Heberbarometer anzeigt. Bisweilen aber hat es ſchon gegen $\frac{1}{3}$ Linie zu wenig oder zu viel Barometerhöhe angegeben. Allein da mein Meerbarometer, meine erſte Arbeit in dieſer Art iſt, ſo zweifle nicht, daß bey mehrern Verſuchen, dieſes Werkzeug noch um ein merkliches mögte verbeßert werden können.

Geſezt aber auch, dieſes Meerbarometer ſollte nicht zur höchſten Vollkommenheit gebracht werden können, und man ſollte ſich bey denen damit angeſtellten Be-

obachtungen gegen $\frac{1}{3}$ Linie an der wahren Barometerhöhe irren, ſo iſt theils der Fehler gering, theils denke ich, daß durch die andern Meerbarometer die ich nun in der Folge beſchreiben werde, wegen anderer Fehler, leichtlich eine weit beträchtlichere Unrichtigkeit entſtehen könnte.

Bey dem erſt beſchriebenen Hoockiſchen Meerbarometer führe noch an, daß es zwar horizontal geleget, aber nie umgekehrt werden dürfe, weil ſonſt die Luft und das Queckſilber untereinander kommen, und alles verdorben werden würde. Am beſten wird es erhalten, wenn man ihm beſtändig eine ſenkrechte Stellung gibt. Ich kan indeſſen dieſes für keinen Fehler erklären, weil es in ſeiner ſenkrechten Richtung, ohne alle Gefahr, auch bey den empfindlichſten Stößen, transportirt werden kan.

2. Das Amontons'ſche Barometer.

§. 187. Es iſt dieſes Barometer kein anderes, als dasjenige welches ſchon §. 27. 28. beſchrieben worden. Ich kan daher nichts weiter beyfügen, als daß ich es zum Gebrauch auf der See, für ſehr bequem halte; ob es gleich wegen ſeiner Länge die wenigſtens 4 Schuh betragen muß, in dem öfters engen Raum der Schiffe, unbequem ſeyn mögte.

Die Röhre muß eng ſeyn, und darf im Durchmeßer nicht mehr, als $\frac{1}{2}$ Linie betragen. Beym Gebrauch muß es ſenkrecht, und zwar ganz frey aufgehängt werden, wenn es von dem Schwanken des Schiffs nicht zu viel empfinden ſoll.

Schwer ſind indeßen die Röhren zu bekommen, die von ihrem einen bis zum andern Ende beſtändig fort ſehr wenig, und immer gleichförmig abnehmend oder coniſch zu laufen. Doch findet man unter einer großen Anzahl Röhren noch immer einige dergleichen, die man ohnehin zu nichts andern anwenden kan.

Ich

Ich beſize ein dergleichen Barometer, welches mir viel Vergnügen macht. Es gibt ſechsmal ſo große Grade als ein torricelliſches; und geht mit dieſem beſtändig gleichförmig, nachdem ich es nach ihm berichtiget habe. Die Röhre habe ich an ein ganz ſchmales, und nicht allzudickes Bret befeſtigt. Oben befindet ſich eine Schnur, an welcher es aufgehängt, oder mit der Hand gehalten wird. Wenn ich es an der Schnur halte, und meinen Leib hin und her bewege, wie es von einem mäſſigen Schwanken des Schiffs, geſchehen würde, ſo kan ich doch damit die wahre Barometerhöhe bis auf $\frac{1}{2}$ Linie beſtimmen, wenn ich nur bemerke, wie tief bey dem Schwanken, das Queckſilber herabſinkt, und wie hoch es wieder ſteigt; dann aber das Mittel aus beyden Extremen nehme.

Da nun dieſes Barometer ſehr einfach iſt, und doch hinlängliche Dienſte leiſtet, ſo mögte es in Ermanglung eines Beßern, Seefahrern wohl zu empfehlen ſeyn.

3. Das Meerbarometer des Hr. Paßement.

Taf. IV. Fig. 8.

§. 188. Es iſt dieſes Barometer von den gewöhnlichen torricelliſchen Barometern mit Glasgefäßen in Nichts unterſchieden, als daß es wie man aus der Zeichnung ſiehet, ohngefehr in der Mitte ſeiner Höhe ein oder zweymal, auf Art eines Poſthorns, gewunden iſt. Durch dieſes Mittel ſoll das Barometer, beſonders wenn ſeine Röhre etwas enge iſt, von dem Schwanken des Schiffs wenig empfinden.

Da ich noch keines dergleichen verfertiget habe, ſo kan ich nicht davon urtheilen. Ich vermuthe aber, daß es längſt ſchon allgemein eingeführt wäre, wenn es den gewünſchten Endzweck entſpräche.

4. Das Meerbarometer des Hr. Blondeau.

Taf. VI. Fig. 1.

§. 189. Hr. Lichtenberg in ſeinem Magazin für das Neuſte aus der Phyſic. 1 Band, 3tes Stück, Seite 80. hat hievon Nachricht gegeben. Es macht für dieſes Barometer ein günſtiges Vorurtheil daß es bey der franzöſiſchen Marine allgemein eingeführt iſt.

Dieſes Barometer iſt gänzlich das de Lüciſche Reisbarometer, nur mit dem Unterſchied daß alles daran von Eiſen iſt. Die Röhre wird wie ein ſehr enger Flintenlauf bereitet; und daher auch, weil das Queckſilber das Loth angreifen würde, nicht gelöthet, ſondern wie ein Flintenlauf zuſammen, geſchweißt. Innerlich wird die Röhre beſtens polirt, das Barometer ſelbſt aber aus etlichen Stücken Röhren zuſammen geſchraubt. Bey jeder Zuſammenſezung wird ein lederner Ring dazwiſchen gelegt, damit weder Luft noch Queckſilber durchdringen könne. Auch der Hahne g Taf. VI. Fig. 1. iſt von Eiſen, und beſtens eingerieben. Sein Schlüſſel aber iſt nur mit einem ganz engen Löchchen durchbohrt, und da man ihn nicht einmal ganz aufdrehet, ſo kan nur ſehr wenig Queckſilber auf einmal hindurch, und wird durch dieſes Mittel bey dem Schwanken des Schiffs, die Bewegung der Queckſilberſäule im Barometer ſehr vermindert.

§. 189. Auſſer dieſer bereits angeführten Abänderung, iſt das Meerbarometer des Hr. Blondeau, noch in einigen andern Punkten von dem de Lüciſchen Reiſebarometer verſchieden.

Erſtlich. Bey a Taf. VI. Fig. 1. wo die lange Röhre an den untern Theil des Barometers angeſchraubt wird, macht Hr. Blondeau den obern Theil der Röhre ſehr enge. Die Schraube beſtehet nemlich aus einem maſſiven Stück, durch welches ein ſehr enges Löchchen b b gebohrt wird. Die Abſicht hievon iſt,

iſt, daß theils beym Umkehren des Barometers nachdem es gefüllt worden, das Queckſilber nicht zu ſchnell herabfallen, und Luft in die obere ausgekochte Röhre ſteigen könne; theils ſoll dieſe Einrichtung bewirken, daß bey dem Schwanken des Schiffs, die Queckſilberſäule, die ſich durch dieſe enge Oefnung mit Mühe durchzwängen muß, nicht zu ſtark beweget werde.

Anderns. Wenn das Barometer, durch den Hahnen g verſchloßen iſt, und die Wärme vermehret wird, ſo dehnt ſich das Queckſilber in der Röhre aus, und würde ſich mit Gewalt einen Ausgang verſchaffen. Daher hat ſchon der Hr. de Lüc auf ein Mittel gedacht, leztern vorzubeugen. Er lies unten an die Krümmung der Röhre ein Glasröhrchen c, welches mit der Röhre Gemeinſchaft hatte, anſchmelzen. Die Oefnung dieſes kleinen Röhrchens überzog er mit einem Stückchen Blaſe, oder Goldſchlagerplättchen. Bey e befeſtigte er eine ſtählerne Feder, auf deren Ende ein Küßchen f befeſtigt wurde. Erweiterte ſich nun das in der Röhre eingeſchloßene Queckſilber durch die Wärme, ſo dehnte es die Blaſe d aus, und drückte das Küſſen f zurück. Nahm die Wärme ab, und das Queckſilber verdichtete ſich, ſo konnte in der Barometerröhre doch kein leerer Raum entſtehn, denn die Feder drückte das Küſſen f ſtärker an die Blaſe d, und füllte dadurch den leeren Raum aus, der durch die Verdichtung des Queckſilbers entſtanden war.

Der Hr. de Lüc verließ aber dieſe Einrichtung wieder, weil er ſie überflüſſig fand, da der Schlüſſel des Hahnes vom Kork war, und ſich bey erfolgter Ausdehnung des Queckſilbers, ſo viel als dieſes betrug, zuſammen drücken lies. Sollte auch durch die Ausdehnung und Verdichtung des Queckſilbers ein leerer Raum in der Röhre entſtehen, ſo bringt dieſes dem gewöhnlichen Reiſebarometer keinen Nachtheil, da es umgekehrt geführt wird, und man von dem Aufrichten des

Barometers eine eingeſchlichene Luftblaſe leicht wieder herausbringen kan.

Aber beym Meerbarometer iſt allerdings die erſtbeſchriebene de Lüciſche Einrichtung unentbehrlich, da der ganze Hahnen von Eiſen iſt, und nicht nachgibt, dann auch die Röhre undurchſichtig iſt, und man nicht ſehen kan, ob ſich eine Luftblaſe eingeſchlichen habe oder nicht. Daher muß man möglichſt davor ſorgen, daß nie eine hineinkommen könne, damit dieſelbe nicht beym Umkehren des Barometers, in die lange Röhre ſteige, und das Barometer verderbe.

Drittens. Weil die ganze Barometerröhre von Eiſen, und alſo undurchſichtig iſt, ſo ſezt Hr. Blondeau auf das Queckſilber in dem kurzen Schenkel i h, bey h ein Stückchen Elfenbein. An dieſem iſt ein eiſerner Drath k befeſtiget, welcher durch eine enge Oefnung des Deckels i heraus gehet, und durch ſeinem bald höhern bald tiefern Stand, die verſchiedene Barometerhöhe angibt.

§. 190. Dieſes Barometer muß, weil man die Höhe ſeiner Queckſilberſäule wegen der Undurchſichtigkeit der Röhre nicht meßen kan, nach einem andern Heberbarometer gerichtet werden.

Weil man nur an einem Schenkel beobachten kan, ſo zeigt es nur eine halb ſo ſtarke Barometerveränderung, als das torricelliſche Barometer.

Aber da man nur an dem kurzen Schenkel beobachtet, ſo gewinnt man dadurch hingegen einen andern Vortheil. Die Queckſilberſäule im Barometer iſt bey einerley Schwere der Luft doch öfters länger, öfters kürzer, nachdem ſie mehr oder weniger Wärme empfindet. Siehe das dritte Kapitel. Allein ich habe §. 112. n. 4. gezeigt, daß dieſer Einfluß der Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule nur im langen Schenkel empfunden;

hingegen

hingegen die Säule im kurzen, (wenn nemlich dieſe nicht allzulange iſt, welcher Fall auf hohen Bergen nur vorkommt,) beynahe gar nicht hiedurch verändert werde. Man hat daher an dem Barometer des Hr. **Blondeau** nicht nöthig, den Einfluß, den Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule macht, zu berichtigen.

§. 191. Doch kan ich nicht umhin meine Bedenklichkeiten, die ich bey dieſem Barometer habe, anzuführen.

Erſtlich. Auf der See beträgt die ganze Barometerveränderung ſehr wenig. Sie ſteigt höchſtens auf 6 Linien. Unter dem Aequator ſoll ſie höchſtens kaum 2 Linien betragen. Wir wollen den tiefſten Barometerſtand 0, die mittlere Barometerhöhe 3 und den höchſten Stand 6 Linien ſezen. Wir wollen annehmen bey der mittlern Barometerhöhe ſeye ein gemäſſigter Wind. Oefters wird ſchon Sturm ſeyn, wenn das Barometer noch 1 Linie über der Null ſtehet. Folglich beträgt die ganze Veränderung von dem gemäſſigten Wind bis zum Sturm 2 Linien. Hievon aber zeigt das Barometer des Hr. **Blondeau** nur 1 Linie an, weil es nur die halbe Barometerhöhe angibt. Nun mag dieſes Barometer von der Bewegung des Schiffs ſo wenig als möglich empfinden, ſo beſorge, es mögte dieſelbe doch ſo viel betragen, daß die Beobachtung bis auf $\frac{1}{2}$ Linie ungewiß werden dürfte. Es könnte daher geſchehen, daß man das Barometer nur $\frac{1}{2}$ Linie tiefer befände, und doch ſchon ein Sturm entſtünde. Doch! vielleicht irre ich hierinnen!

Anderns. Der Hr. de Lüc hat befunden, daß eine ſtählerne Feder durch das Queckſilber brüchig und roſtig worden. Daß das Queckſilber das Eiſen ſtark zum Roſten geneigt mache, iſt ſchon längſt aus Erfahrung bekannt. Könnten daher nicht auch die eiſernen Röhren durch das Queckſilber brüchig werden? Wer-

den ſie nicht wenigſtens leicht roſten? Gewiß! der kurze Schenkel zu welchen Luft kommt, muß gar bald vom Roſt angegriffen werden, wenn gleich die lange Röhre in welchen keine Luft dringen kan, davon verſchont bleiben ſollte. Nun hindert aber der Roſt die freye Bewegung des Queckſilbers, und es konnte dadurch leicht, wie es auch die vom Schmuz verunreinigten Glasröhren thun, die Barometerhöhe um $\frac{1}{2}$ Linie unrichtig angegeben werden. Man ſollte daher wenigſtens den kurzen Schenkel, da man bey dieſem nicht zu beſorgen hat, daß er von der Bewegung des Queckſilbers zerſchlagen werde, vom Glas machen. Dadurch würde zugleich der elfenbeinerne Aufſaz h, und der daran befindliche Drath k entbehrlich werden.

Drittens. Auch mit dem Barometer des Hr. **Blondeau** kan man nur alsdenn auf der See Beobachtungen anſtellen, wenn das Meer ruhig iſt. Bey ſtürmiſchen Wetter liegt das Barometer verſchloßen, und ruhig. Sollte man denn unter dieſen Umſtanden, nicht auch das gewöhnliche de Lúciſche Reiſebarometer auf der See gebrauchen können? Bey ſtürmiſcher Witterung könnte man es verſchließen und umgekehrt aufhängen oder legen. Wollte man beobachten, ſo dürfte man nur den Hahnen ſehr wenig eröfnen, und wenn das Schiff, ſo wie das im Barometer befindliche Queckſilber ſo ruhig iſt, daß man Barometerbeobachtungen anſtellen kan, welches auch bey dem Barometer des Hr. **Blondeau** ſeyn muß; ſo hat man gewiß nicht zu beſorgen, daß der obere Theil der langen Glasröhre von dem Anſchlagen des Queckſilbers zerbrochen werde.

Beym Gebrauch des gewöhnlichen de Lúciſchen Reiſebarometers hätte man wenigſtens dieſen Vortheil, daß wenn man an das Land kommt, man mit dieſem auch andere genaue und nüzliche Barometerbeobachtung anſtellen könnte. Nichts davon zu gedenken, daß nach meiner, oben beſchriebenen Einrichtung, dieſes Barometer

meter nicht blos die halbe, ſondern die ganze Barometerveränderung angibt.

Das ſechſte Kapitel.

Von den meteorologiſchen Beobachtungen.

§. 192. Meteorologiſche Beobachtungen nennet man jene Bemerkungen, die man über die, in der Atmosphäre vorgehende Veränderungen macht.

Nun ereignen ſich in der Atmosphäre vielfältige Veränderungen: Die Luft die auf die Erde drückt, und deren Gewicht durch das Barometer beſtimmt wird, iſt in Anſehung ihrer Schwere beſtändigen Veränderungen unterworfen. Kaum findet man in einem ganzen Jahr etliche Fälle, wo das Barometer einen oder zwey Tage lang vollkommen auf einerley Höhe ſtehen bleibt. Man muß daher, wenn man meteorologiſche Beobachtungen anſtellen will, wenigſtens dreymal des Tags, den Barometerſtand bemerken.

Die Wärme iſt noch veränderlicher. Früh mit Sonnenaufgang iſt gemeiniglich die gröſte Kälte. Dann nimmt die Wärme bis gegen 2 Uhr Nachmittag zu. Hier hält ſie einen kleinen Stillſtand, und nun nimmt ſie wieder ab. Oefters aber weicht es von dieſer Regel ab. Wenn im Winter nach einem gefallenen Schnee, oder auch ſonſten bey N. oder O Wind der Himmel ſich aufhellt, ſo kan es Nachmittags kälter werden, als es Morgens war. Eben dieſes kan im Sommer geſchehen, wenn der Himmel Nachmittags mit Wolken überzogen wird, oder ein rauher Nordwind einbricht. Daher machen die Thermometerbeobachtungen, einen Haupttheil der meteorologiſchen Beobachtungen aus.

In der Atmosphäre gibt es ferner beſtändig viele Dünſte. Da aus dieſen Regen, Thau, und Nebel erzeugt werden, ſo ſind ſie ebenfals ein Hauptgegenſtand des Meteorologen, und er muß folglich auch mit dem Hygrometer beſtändige Beobachtungen anſtellen.

Die Dünſte entſtehen aus dem Erdboden, indem die wäſſerichten Theile deſſelben durch die Luft und Wärme aufgelöſet werden, die dann entweder als ſpeciviſch leichtere Körper in der Luft ſchweben, oder auch mit der Luft vereinigt werden. Man bemerkt daher auch, wie viel die Luft und Wärme an jedem Tag Waßer aufzulöſen, und in Dünſte zu verwandeln, im Stande war. Der Meteorolog beobachtet dieſes an ſeinem Ausdünſtungsmeſſer.

Die **Winde** haben einen ſehr großen Einfluß auf die Witterung, und ſind gemeiniglich Vorboten derſelben. Man muß alſo nicht nur ihre Richtung, aus welcher Weltgegend ſie wehen, ſondern auch ihre Stärke bemerken.

Die Luft iſt bald lockerer, bald dichter. Dichter wird ſie, wenn die Luftſäule ſchwerer wird, oder auch, wenn ſie ſich erkältet; indem die Luft durch die Kälte, wie jeder andere Körper zuſammengezogen wird. Lockerer aber iſt ſie, wenn das Gegentheil erfolgt. Man nennet dasjenige Werkzeug mit dem man die Dichtigkeit und Lockerheit der Luft beſtimmen kan, ein **Manometer**.

Der **Regen**, **Thau** und **Nebel** haben auf die Fruchtbarkeit des Jahrs einen ſehr weſentlichen Einfluß, und ſind überdieß Erſcheinungen in der Atmosphäre. Der Meteorolog muß ſie deswegen ebenfals bemerken. Es iſt aber nicht genug, nur aufzuſchreiben, daß an einem Tag und Stunde ein Regen, Thau oder Nebel gefallen, ſondern der Meteorolog gibt an, wie viel die Höhe des gefallenen Waßers betrage. Er beobachtet dieſes an einem **Regenmeßer**.

Donner und Blize, ſind merkwürdige Lufterſcheinungen. Sie müßen deswegen ebenfals genau bemerkt werden. Noch beßer aber iſt es, wenn man überdiß nach einem Electrometer die Beſchaffenheit und Menge des electriſchen Feuers, welches wenigſtens im Sommer, beſtändig in der Luft angetroffen wird, täglich angeben könnte.

Ferner ereignen ſich in der Atmosphäre noch andere merkwürdige Erſcheinungen, z. E. Nordſcheine, Morgenröthen, trockne Dünſte oder Heerrauch, Höfe an der Sonne und Mond, Gegenſonnen. Auch Erdbeben gehören in dieſe Klaſſe. Nicht weniger das Anſchwellen der Flüße, und beym Meer, die Ebbe und Fluth. Ingleichen die Abweichung der Magnetnadel. Alles dieſes muß der Meteorolog bemerken.

Weil die Beſchaffenheit des Jahrs und der Atmosphäre noch aus verſchiedenen Nebenumſtänden beurtheilet werden kan, ſo muß der Meteorolog auch auf dieſe ſein Augenmerk richten. Dahin gehört unter andern, das Kommen und Abgehen der Strichvögel, die Zeit der Blüthe und Reife der Früchte. Die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit des Jahrs, in Anſehung der Feldfrüchte, und Geburten bey Menſchen und Vieh. Endlich epidemiſche Seuchen, unter welchen auch ſogar Schnuppen und Huſten nicht vergeſſen werden dürfen, wenn ſie anderſt allgemein ſind.

Da neuerlich Hr. Toaldo in ſeiner Witterungslehre dem Mond einen großen Einfluß auf den Barometerſtand, und auf die Veränderung der Witterung zugeſchrieben hat, ſo muß der Meteorolog, bey ſeinen Beobachtungen auch den verſchiedenen Stand des Monds anzeigen.

Seit Kurzem hat ſich für den Meteorologen ein neues Feld zu wichtigen Beobachtungen eröfnet. In der Luft befinden ſich nicht nur wäſſerichte, ſondern

noch

noch vielerley andere Dünſte. Die Ausdünſtungen aus Pflanzen und Bäumen, die man öfters ſtark genug riechen kan; Der Athem und die Ausdünſtungen der Thiere und der Menſchen; die Ausflüße die bey der Gährung und Fäulniß der thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen entſtehen. Die Dämpfe, welche die auf dem Erdboden in beſtändiger großen Menge angezündeten Feuer von ſich geben. Selbſt noch viele andere Dämpfe, welche außer den wäſſerichten Dünſten der Erdboden ohne Zweifel beſtändig, in manchen Fällen aber z. B. bey den ſtinkenden Nebeln, in großer Menge von ſich gibt. Alle dieſe Dünſte oder Dämpfe wie man ſie (vielleicht füglicher als Luftarten) nennen mögte, ſind gemeiniglich von leichterer Natur als die atmosphäriſche Luft, und ſteigen daher in ihr empor. Aber die meiſten ſind der Geſundheit nachtheilig, wenn ſie entweder in zu großer Menge oder zu lange Zeit auf die Organiſchen Körper wirken. Gewiß muß dem Naturforſcher mehr daran liegen, zu erfahren, ob die Luft, in der wir athmen, geſund oder ungeſund ſeye, als daß er ſich mit ſeinem übrigen meteorologiſchen Werkzeugen bemühet, anzugeben, welches Wetter wir Morgen haben werden. D. Priſtley hat ein Werkzeug erfunden, mit dem man die Güte der Luft ſoll prüfen können, und hat es Eudiometer, welches man eigentlicher Luftgütemeßer nennen mögte, geheiſſen. Die Beobachtungen mit dieſem, ſcheinen mir daher für den Meteorologen, ſo wie für einen philoſophiſchen Arzt unentbehrlich.

§. 193. Nachdem ich den weiten Umfang der meteorologiſchen Beobachtungen kürzlich angezeiget habe; ſo muß ich noch die Abſicht, warum dergleichen beſchwerliche Bemühungen übernommen werden, anzeigen. Nützten ſie nichts, ſo wäre der Meteorolog als ein Kind, das ſich an ſeinem Spielwerk vergnügt, zu belachen, und zu bedauern. Aber ich denke, es komme

me doch immer ein Nutzen davon heraus, wenn er auch nicht ſo groß ſeyn ſollte, als man hoffet.

Erſtlich, ſchmeichelt man ſich bey Anſtellung der meteorologiſchen Beobachtungen mit nichts geringern, als daß man durch dieſelben, wenn ſie viele Jahre lang, und zu gleicher Zeit an mehrern Orten angeſtellet worden, Regeln werde finden können, um die zukünftige Witterung zu beſtimmen. Man ſagt, ſo wie man durch Bemerkung des Laufs der Planeten und übrigen Geſtirne, Regeln gefunden hat, um den Lauf derſelben anzugeben, und auf die Zukunft zu beſtimmen; ſo wird auch die Witterung durch fleiſſige Beobachtung derſelben, für die Zukunft angegeben werden können. Denn alle Veränderungen in der Witterung, haben von natürlichen Urſachen ihren Grund, und dieſe ſind feſte Naturgeſeze. Einige Meteorologen glauben, dieſe Wirkungen in der Natur hielten eine gewiße Periode. Wenn dieſe abgelaufen, fange alles wieder wie das erſtemal, von neuem an, und in dieſem Fall würden die meteorologiſchen Beobachtungen ſehr nützlich ſeyn, weil man aus ihnen auf die folgenden Zeiten Tag für Tag die Witterung beſtimmen könnte. Andere die nicht mit ſo hohen Begriffen ſchwanger gehn, glauben wenigſtens, daß man durch genugſam angeſtellte Beobachtungen, Regeln werde finden können, um aus einigen Erſcheinungen in der Natur, die Witterung wenigſtens auf einige Tage oder Wochen, genauer, als bisher geſchehen konnte, zuvor zu ſagen.

Dieſes leztere iſt wahrſcheinlich. Es iſt in der Natur nichts ſo verborgen, welches man bey genauer Prüfung und Unterſuchung, nicht wenigſtens in Etwas gründlicher ſollte kennen lernen. Sollte alſo blos die Witterungslehre hierinnen eine Ausnahm machen?

Inzwiſchen iſt eben ſo unläugbar, daß dieſes Fach der Naturlehre mehreren Schwürigkeiten unterworfen iſt, als irgend ein anders. Beynahe einen jeden an-

dern Gegenſtand der Natur, kan der Naturforſcher ganz überſehen. Wenn er ihn unterſuchen will, kan er ihn bald in einzelne Theile zergliedern, bald im Zuſammenhang betrachten. Die Wirkungen die hervor kommen, liegen klar vor Augen, und man kan daher leicht auf die wirkende Urſache ſchließen, und Regeln feſt ſetzen. Selbſt die Aſtronomie dieſe weitläuftige und bewundernswürdige Wiſſenſchaft, die den unumſtößlichſten Beweiß, von der Größe des menſchlichen Geiſtes gibt, iſt hievon nicht ausgenommen. Denn die Himmelskörper ſtehen alle vor unſern Augen. Man kan über einzelne, Beobachtungen anſtellen; ſie aber auch in ihrer Verbindung unter ſich betrachten. Ich glaube daher, man behaupte nicht zu viel, wenn man ſagt, daß ein einziges erhabenes Genie, welches mit den nöthigen geometriſchen Erkentnißen und Inſtrumenten verſehen iſt, bey fleiſſigen Beobachtungen, die Aſtronomie nicht nur hätte erfinden, ſondern auch den Lauf der Himmelskörper mit ziemlicher Genauigkeit berechnen können.

Ganz anders verhält es ſich mit der Witterungslehre. Auch der ſcharfſinnigſte und fleiſſigſte Beobachter, kan nur einen ſehr kleinen Theil von den Veränderungen die in der ganzen Atmosphäre vorgehen, überſehen. Er würde ſehr irren, wenn er glaubte, daß an Orten die nur 6 bis 8 Meilen von ihm entfernet ſind, die nemliche Witterung, Winde, Wärme u. d. g. geweſen ſeye, als an ſeinem Beobachtungsort. Es müßen daher zur Beförderung der Witterungslehre tauſende mit arbeiten. In allen Welttheilen müßte dieſes geſchehen; und dieſe Bemühungen müßten Jahrhunderte lang fortgeſezet werden, wenn ein gründliches Ganzes herauskommen ſollte.

Aber dieſes iſt theils nicht zu erwarten, theils würde es, wenn es auch erreicht würde, mit andern unüberwindlichen Hindernißen verknüpft ſeyn. Wenn

wir

wir nun von Jahrhunderte her, und zwar aus allen Theilen der Welt, die vielfältigſten und richtigſten meteorologiſchen Beobachtungen hätten, ſo würde das gröſte Archiv die ungeheuere Menge derſelben nicht faſſen. Und wenn hundert Gelehrte ſich in ihrem ganzen Leben mit nichts andern beſchäftigten, als ſie zu vergleichen und zu berechnen, ſo würden ſie lange nicht damit fertig werden. Wenn endlich alle dieſe Schwürigkeiten gehoben wären, ſo käme es erſt darauf an, ob diejenigen, die ſich dem Geſchäft unterziehen, die Sache von dem rechten Geſichtspunkt anſehen, welches aber gewiß nur ein bloßer glücklicher Zufall wäre.

Noch weniger kan ich mich bereden zu glauben, daß je eine Periode in der Witterung werde gefunden werden können. Es iſt wahr! Alle Jahre gehet eine neue Periode an, die im Ganzen genommen, ziemlich gleichförmig iſt. Die meiſten Jenner ſind kalt. Im Hornung endigt ſich mehrentheils der Winter. Die Merzen ſind trocken, die April unbeſtändig. Die May lieblich mit kühlen Tagen vermiſcht. Die Junius und Julius warm und zu Donnerwettern geneigt. Faſt alle September haben etlichemal ſchnelllaufende reiſende Winde; die November und December bringen meiſtens viel Regen, und trübe Tage. Aber dieſes ereignet ſich nicht alle Jahre, noch weniger an einerley Tagen, und die kleinen Abwechslungen der Witterung von zwey Jahren, die man in Anſehung der Witterung für einerley hält, ſind bey genauerer Unterſuchung immer verſchieden genug. *)

Vielleicht

*) Anmerk. Hr. Toaldo hat in ſeiner Witterungslehre, aus 40 jährigen Beobachtungen wahrſcheinlich gemacht, daß nach 4 bis 5 Jahren, die Jahre ſich wieder zimlich ähnlich werden. Hr. Horrebow der dieſes unterſuchte, fand aus 25 jährigen Beobachtungen, daß allezeit im 5ten Jahr die mittlere Barometerhöhe geringer, als in den

Vielleicht aber wird man ſagen, die Periode wo die nemliche Witterung wieder zurück kehrt, iſt lange, und fortgeſezte Beobachtungen müßen erſt beſtimmen, auf wie viele Jahre ſie ſich erſtrecke.

Ich läugne dieſes nicht, als eine unmögliche Sache, aber wahrſcheinlich iſt die Periode, wo die nemliche Witterung wieder von neuem anfängt genau, ſo wie das erſtemal zu ſeyn, wenn es anders eine dergleichen gibt, ſehr lange: — Vielleicht eben ſo lange, als jene, wo alle Himmelskörper genau wieder in den nemlichen Stand kommen, den ſie bey der Schöpfung der Welt hatten!

Wenn man eine Periode annimmt, ſo verſteht ſichs, daß nach einer gewißen Zeit, an dem nemlichen Tag und Stunde, alle Veränderung und Erſcheinungen in der Atmosphäre, genau wieder wie das erſtemal erfolgen müßen. Wenn wir auch die Erdbeben hievon ausnehmen wollten, die nach meinem Erachten gleichwohl auch darunter gerechnet werden ſollten, ſo iſt doch dieſes gewiß, daß Hagel und Donnerwetter dazu

den andern vorhergehenden 4 Jahren geweſen. Doch geſtehet Hr. Toaldo ſelbſt, daß man nicht eine vollkommene Aehnlichkeit darunter verſtehen dürfe.

Ingleichen hat Hr. Toaldo gefunden, daß unter 40 Jahren allezeit das 9te ein naßes geweſen. Weitere Beobachtungen müßen dieſes in ein helleres Licht ſetzen. Wenn aber auch allezeit das 5te oder 9te Jahr dem verfloſſenen 5ten oder 9ten ähnlich ſeyn ſollte, ſo iſt dieſes noch kein eigentlicher Periodus, der ſchon dem Wortverſtand nach, eine vollkommene Gleichheit voraus ſezet.

Aber! wäre es denn nicht ſchon genug, wenn man nur wüßte, welche Jahre den verfloßenen am ähnlichſten ſeyn werden? Ohne Zweifel — und man hoffet nicht ganz ohne Grund, daß die Meteorologie dieſes wenigſtens der Nachwelt lehren werde.

dazu gehören. Nun iſt es aber bekannt, daß an manchen Orten, die Blize in 50 bis 100 Jahren nicht eingeſchlagen haben, nachher aber öfters etlichemale nacheinander. Folglich müßte die Periode ſehr lang ſeyn. Man könnte aber vielleicht einwenden, das Einſchlagen des Blizes hänge von verſchiedenen zufälligen Urſachen ab, z. E. von der Einrichtung der Gebäude u. d. g. und es können in vorigen Zeiten genau die nemlichen Wetter über einem Ort weggezogen ſeyn, die bey veränderten Umſtänden, gleichwohl nicht eingeſchlagen haben.

Ich gebe dieſes zu. Aber die Hagelwetter werden doch nicht die nemliche Ausnahm leiden. Nun habe ich im Jahr 1771 am 10 May ein entſezliches Hagelwetter, welches ſich in der Länge auf 30 Stunden Wegs erſtreckte, in der fränkiſchen Gegend am Maynſtrom erlebt. Ich fragte verſchiedene der älteſten Einwohner des Orts, unter denen einige über 80 Jahre alt waren, ob ſie ſich eines ähnlichen Hagelwetters, und beſonders zu einer ſo ungewöhnlichen Zeit erinnern könnten; oder ob ſie von ihren Vätern etwas dergleichen gehört hätten. Alle ſtimmten damit überein, daß weder ſie ein dergleichen verderbliches Hagelwetter, beſonders zu einer ſolchen ungewöhnlichen Zeit erlebt hätten, noch daß ſie von ihren Vätern, die ihnen doch von allen ihren erlittenen Unglücksfällen umſtändliche Nachricht gegeben, etwas dergleichen gehört hätten. Selbſt die Dorfschronik, die von dem jährlichen Ertrag der Felder, und den erlittenen Wetterſchäden getreue Nachricht gab, meldete nichts von einem ſolchen Hagelwetter. Ich denke daher, man könne daraus den Schluß machen, daß wenn ja eine Periode in der Witterung ſtatt finden ſollte, dieſelbe ſich wenigſtens über hundert Jahre erſtrecken müße.

Doch ich breche hie ab. Bloße Scheingründe, die man für oder wider dieſe Meynung fürbringt, entſchei-

den nichts; und mehr als Scheingründe kan man nicht angeben. Inzwiſchen mag ich als Philoſoph oder als Theolog die Sache betrachten, ſo wird Gottes Allmacht und Weisheit erhabener, wenn man annimmt: der Schöpfer habe die Wirkungen und Kräften der Natur alſo eingerichtet, daß ſie nie mehr ganz das Erſtere, ſondern immer etwas Neues hervorbringen, und daß nie ein Jahr mehr, ganz dem andern gleich werde; als wenn man Perioden behauptet, nach welchen die Maſchine gleichſam abgelaufen, und ihren erſten Gang wieder von Neuem anfangen muß. Es verträgt ſich dieſe Lehre auch beßer mit der beſondern Vorſehung und Regierung Gottes über die Welt. Und ſo lange man endlich nicht unwiderſprechlich angeben kan, durch welche Urſachen und Wirkungen, die Luft bald ſchwerer und leichter, bald wärmer und kälter, und in Bewegung gebracht wird. Mit einem Wort, ſo lange man die Triebfedern an der großen Maſchine der Welt, — ihre Verbindung und Wirkung unter ſich ſelbſt, nicht weit beßer kennet, als bisher, ſo läßt ſich a priori nicht einmal mit Wahrſcheinlichkeit behaupten, daß in der Witterung eine unabänderliche Periode ſtatt habe. a poſteriori kan es ohnehin bißher noch nicht bewieſen werden.

§. 194. Wenn man aber auch in der Witterung keine Perioden findet, ſo dienen doch die meteorologiſchen Beobachtungen.

Anderns, dem Naturforſcher zur genauern Erkenntniß der Natur. Er wird dadurch in den Stand geſezt, die Urſachen von den Barometerveränderungen, oder der beſtändig abwechſelnden Schwere der Luft; die Urſachen von der Bewegung der Luft, oder dem Entſtehen und der Richtung der Winde: die Urſachen von der abwechſelnden Wärme und Kälte, und endlich die Urſachen von vielen andern Erſcheinungen in der Luft, zu ergründen und anzugeben.

§. 195. Endlich kan auch drittens der mathematiſche Geograph aus den meteorologiſchen Beobachtungen großen Nutzen ziehen. Die Erde iſt nicht an allen Orten gleich hoch, wie die laufenden Waßer unwiderſprechlich beweiſen. Wollen wir nun die Geſtalt unſerer Erde beurtheilen, ſo muß uns der Geograph ſagen, um wie viel der Erdboden z. E. bey der Quelle der anſehnlichſten Flüße höher, als das Meer ſey in welches ſie ſich ergießen. Es wäre aber ein ungehäueres Unternehmen, wenn man nach geometriſchen Verfahren die Flüße nivelliren oder angeben wollte, um wie viel ihre Quellen über dem Meer, in welches ſie fließen, erhaben ſeyen.

Hingegen kommt man durch die meteorologiſchen Beobachtungen leichter zu ſeinem Zweck. Es iſt bekannt, daß man durch Beobachtungen mit dem Barometer und Thermometer, die Höhe eines Orts über dem andern, und über dem Meer finden kan. Ich werde im folgenden Kapitel davon handeln. Werden nun fleiſſige Beobachtungen an den Ufern verſchiedener Meere, und an vielen Orten des feſten Landes, inſonderheit ohnweit den Quellen berühmter und ſehr weit flieſender Flüße gemacht; ſo kan man die Höhe derſelben über dem Meer, und folglich die Geſtalt der Erde mit großer Genauigkeit angeben.

§. 196. Ich komme nun auf das Verfahren ſelbſt, wie die meteorologiſchen Beobachtungen, wenn ſie nützlich werden ſollen, angeſtellet werden müßen.

Zu erſt bemerke, was überhaupt dabey zu beobachten.

Die vorzüglichſten Orte, wo meteorologiſche Beobachtungen angeſtellet werden ſollten, ſind die Ufer der Meere, die Quellen anſehnlicher und weit laufender Flüße, und dann einige hauptſächliche Zwiſchenorte, die an den Flüßen liegen. Die Urſache hievon erhellet aus dem vorhergehenden Paragraph. Ferner ſollten

die Beobachtungsorte in einiger Pläne liegen, damit die Winde frey anſtreichen und die Kälte und Wärme ſich gleich austheilen könnte. Daher ſind die Städte zu meteorologiſchen Beobachtungen nicht ganz geſchickt; indem durch die großen und dicht aneinander gepflanzten Häuſer nicht nur die freye Bewegung der Luft gehindert wird, ſondern auch die Häuſer bald viele Kälte, bald viele Wärme enthalten, und die der Luft mittheilen; daher es in Städten bey ſchneller Veränderung der Wärme und Kälte, bald kälter, bald wärmer iſt, als auf dem freyen Felde. Die meteorologiſchen Beobachtungen die auf einem frey ſtehenden Landhaus angeſtellet werden, ſind deswegen allezeit vorzüglicher. Allein der Ort richtet ſich nicht nach dem Beobachter, und der Beobachter kan ſich nicht allezeit nach dem bequemſten Ort richten.

Bey dieſen oder dergleichen Beobachtungen muß unterſucht und angezeiget werden, um wie viel der Beobachtungsort, über dem Ufer oder Quelle eines in der Nähe flieſſenden Flußes erhaben, oder erniedriget ſey.

Sind anſehnliche Gebirge in der Gegend, ſo muß der Meteorolog, auch durch Barometerbeobachtungen entſcheiden, um wie viel der Gipfel des höchſten Bergs höher, als der Beobachtungsort ſeye.

§. 197. In der Zeit, zu welcher die Beobachtungen angeſtellet werden ſollen, ſind die Meteorologen beynahe einig. Darinnen ſtimmen alle zuſammen, daß die Mittägige Beobachtung um 2 Uhr angeſtellet werden ſolle, weil zu dieſer Zeit die gröſte Wärme des Tags iſt. Dieſe Beobachtung iſt auch die wichtigſte. Die Abendbeobachtungen ſetzen einige, ſo wie auch die Mannheimer meteorologiſche Geſellſchaft, auf die 9te andere aber auf die 10te Stunde. Ich beobachte Nachts 10 Uhr zum leztenmal, weil von Nachmittag 2 bis Nachts 10 Uhr der dritte Theil des Tags verflieſt, und

und man dadurch erhält, daß die Nachtbeobachtungen nicht allzuweit von den Morgenbeobachtungen entfernet werden. Die Morgenbeobachtung iſt den meiſten Schwierigkeiten ausgeſezt, und die unſicherſte. Wenn die Gelehrten mit dem Landmann aufſtünden, ſo würden die meteorologiſchen Beobachtungen viel gewinnen. Denn alsdenn würde man die Morgenbeobachtungen mit Sonnenaufgang zu machen, vorſchlagen und feſt ſetzen; weil in dieſem Zeitpunkt die gröſte Kälte des Tages iſt. In dem Winter halben Jahr wird zwar jeder Meteorolog ſeine Beobachtung ohnehin mit Sonnenaufgang machen. Allein in dem Sommer halben Jahr iſt es nicht jedem anſtändig, die Sonne täglich aufgehen zu ſehen. Weil aber die Morgenbeobachtungen ſehr unrichtig werden würden, wenn nicht alle Meteorologen zu einer und eben derſelben Stunde ihre Thermometerbeobachtungen machten, indem öfters mit jeden 10 Minuten, die Wärme um etliche Fahrenheitiſche Grade zunimt, ſo wird es am beſten ſeyn, man ſeze eine gewiße Stunde feſt. Im Winter halben Jahr beobachte man mit Sonnenaufgang. Im Sommer halben Jahr aber, früh um 6 Uhr. Die Mannheimer meteorologiſche Geſellſchaft beobachtet um 7 Uhr. Aber da hat die Wärme öfters ſchon allzuſehr zugenommen, *) und da die Nachtbeobachtungen von der Morgenbeobachtung um ganze 10 Stunden entfernet iſt, ſo muß, wenn man die mittlere Wärme eines Tags daraus berechnen will, dieſelbe um ein beträchtliches größer ausfallen, als ſie wirklich iſt, da die drey Beobachtungen bey zu großer Wärme des Tags gemacht worden.

*) Ich weiß aus ſehr vielfältigen Beobachtungen, daß in den Sommermonaten, bey heißer Witterung und hellen Morgen, die Wärme von Sonnenaufgang biß 7 Uhr, öfters um ganze 10 biß 12 Fahrenheitiſche Grade zugenommen hat.

§. 198. Nachdem ich bisher gezeigt habe, was bey den meteorologiſchen Beobachtungen überhaupt zu merken, ſo muß ich von denſelben noch inſonderheit einzeln handeln.

Die Barometerbeobachtungen können entweder mit einem Heberbarometer, oder mit einem guten torricelliſchen, welches nach einem Heberbarometer berichtigt worden, angeſtellet werden.

Die Barometerhöhe bemerkt man blos nach Linien und zehntheilen derſelben §. 127. Es iſt dieſes ſehr bequem, indem man nicht nöthig hat, Zolle, Linien, und Zehntheile derſelben beſonders anzuſetzen. Anderntheils läßt ſich bey einem ſolchen Auffaz am Ende eines Monats aus den ſämtlichen Beobachtungen, die mittlere Barometerhöhe des Monats leicht berechnen. Denn wenn man nach §. 212. die ſämtlichen Beobachtungen addirt, u. ſ. w. ſo hat man, wenn der Aufſaz nach bloßen Linien und zehntheilen derſelben gemacht iſt, nicht nöthig die zehntheiligen Linien erſt in ganze, und die Linien in Zolle zu verwandeln.

Weil die Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule im Barometer einen großen Einfluß hat. (Siehe das 3te Kapitel) und die Barometer nicht einmal eines einzigen, noch weniger mehrerer Beobachter, nicht immer in einerley Wärme erhalten werden können, ſo muß der beobachtete Barometerſtand, welchen man den ſcheinbaren nennet, berichtiget, oder auf eine feſtgeſezte Temperatur der Wärme reducirt werden. §. 80 bis 85. Dieſes aber muß jedesmal ſogleich bey allen Barometerbeobachtungen geſchehen, ehe man ſie aufſchreibt. Denn ohne dieſe Berichtigung vorzunehmen, können mehrere Barometerbeobachtungen, nicht miteinander verglichen werden. Da man aber das Jahr hindurch über tauſend Barometerbeobachtungen aufſchreibt, ſo wäre es eine ungehäuere Arbeit, wenn man am Ende des

Jahrs

Jahrs dieſe Berichtigung erſt vornehmen wollte; Geſetzt auch daß bey jeder Barometerbeobachtung der Stand des neben dem Barometer ſtehenden Thermometers angegeben wäre, und man die Berichtigung vornehmen könnte. Unberichtigte Barometerbeobachtungen ſind daher gröſtentheils als unbrauchbar anzuſehen.

Ich würde dieſen Umſtand, daß die Berichtigung vor dem Aufſchreiben vorzunehmen, nicht angeführt haben, wenn nicht ſelbſt die ſo viel Aufſehen machende Mannheimer meteorologiſche Geſellſchaft hierinnen fehlte. Keine einzige von den vielen tauſend Barometerbeobachtungen iſt berichtigt, ſondern nur bey jeder Beobachtung der Grad der Wärme, bey welcher die Beobachtung gemacht worden, angezeigt. Wer wird aber nach einigen Jahren, wo die Beobachtungen, in die hundert tauſende laufen, die Berichtigung vornehmen können?

§. 199. Die Thermometerbeobachtungen ſind, wenn ſie nicht genau zu der feſtgeſeztem Zeit, und unter einerley Umſtänden angeſtellet werden, ſehr mißlich und unſicher. Eine Stunde nach oder vor der feſtgeſetzten Zeit kan das Thermometer um etliche Grade höher oder tiefer ſtehn. Man muß daher ſehr genau hierauf ſehen. Dabey iſt noch folgendes zu beobachten.

Die Luft wird durch die Sonne erwärmet. Das heißt: Die Sonnenſtrahlen, die urſprünglich nicht heiß ſind, entzünden die in den Körpern und folglich auch in der Luft liegende Feuertheile. Daher kommt es, daß die von der Sonne beſchienene Luft wärmer iſt, als die Luft im Schatten. Ferner, daß ein Stein, auf welchem die Sonnenſtrahlen fallen, heißer wird, als ein Holz, welches gleiche Sonnenſtrahlen empfindet, und dieſes heißer als die Luft, weil der eine von dieſen Körpern mehr Feuertheile enthält als der andere. Ein erwärmter Körper theilt dann ſeine Wärme dem andern

 mit.

mit. Aber dieſe mitgetheilte Wärme kan nicht größer werden, als die Wärme desjenigen Körpers iſt, der ſie ihm mittheilet. Daher kan ein Stein, der in den Sonnenſtrahlen ſehr heiß wird, in der erwärmten Luft nicht wärmer werden, als die Luft iſt. Er bekommt nicht einmal eine eben ſo große Wärme als die Luft hat. Und hieraus glaube ich, erhellet zur Genüge, daß die Körper durch die Sonnenſtrahlen blos deswegen erwärmet werden, weil dieſelben die in den Körpern liegende Feuertheile in Bewegung bringen, oder entzünden. Denn wenn die Sonnenſtrahlen feurige Ausflüße der Sonne wären, ſo müßten ſie allen Körpern, und auch durch die Bewegung der Luft, denen im Schatten liegenden Körpern, einerley Wärme mittheilen, eben ſo wie durch einem erwärmten Ofen, alle um ihn befindliche Körper, einerley Grad der Wärme bekommen.

Wir wollen nun dieſes auf die Thermometerbeobachtungen anwenden.

Die Luft im Schatten iſt niemals ſo warm, als die Luft, die von der Sonne beſchienen wird. Auch der kleinſte Schatte, der nur eine Hand groß, iſt kühler als die von der Sonne beſchienene Luft. Je größer der Schatte iſt, deſto kühler iſt die Luft. Nahe über dem Erdboden, wenn Sonnenſtrahlen auf ihn fallen, und dadurch ſeine in ihm liegende Feuertheile entzünden, iſt es wärmer, als in einiger Anhöhe, weil der erwärmte Erdboden, der nahe auf ihm liegenden Luft ihre Wärme mittheilt. Wenn die Luft durch einen ſtarken Wind in Bewegung gebracht, und untereinander gemenget wird, ſo iſt es im Schatten faſt eben ſo warm, als in der freyen, von der Sonne beſchienenen Luft. Doch empfindet auch unter dieſen Umſtänden unſer Körper in der Sonne eine größere Wärme, als im Schatten; obgleich das Thermometer in der Sonne und im Schatten beynahe einerley Wärme angibt. Die Urſache hievon iſt, weil die Sonnenſtrahlen die

auf unſern Körper fallen, die in ihm liegenden Feuertheile in Bewegung bringen.

Da die Wärme der Luft ſo verſchieden iſt, wie ſoll man nun mit dem Thermometer beobachten?

1. Durchgängig beobachtet man blos die Wärme der Luft im Schatten. Daher ſtellet man das Thermometer vor ein Fenſter, welches gegen Norden ſiehet, damit nie die Sonnenſtrahlen an daſſelbe kommen. Man muß aber dafür ſorgen, daß das Thermometer ſo frey geſtellet werde, als möglich iſt. Folglich taugt das Befeſtigen deſſelben an eine Wand, nichts; weil die Wand dem Thermometer bald Kälte, bald Wärme mittheilt. Man laſſe daher außen zwerg über das Fenſter zwey Leiſten befeſtigen, welche mit der Mauer des Hauſes gleich laufen. Sie ſtehen dadurch ohngefehr 6 bis 8 Zoll vom Fenſter ab. An dieſe befeſtige man das Thermometer alſo, daß es mit ſeiner Gradleiter gegen das Fenſter ſehe. An dem Ort wo die Kugel ſtehet, ſchneidet man durch das Bret ein geräumiges Loch, damit die Luft frey an die Thermometerkugel anſtreichen könne. Auf dieſe Weiſe kan man bequem beobachten, und das Thermometer ſtehet hinlänglich frey.

Im Zimmer darf nicht eingeheizet werden. Auch iſt nöthig, daß das Fenſter nicht durch Nebengebäude zu ſehr eingeſchloßen ſey, ſondern eine freye Ausſicht habe, welches in Städten freylich öfters ſchwer zu erhalten iſt.

2. Genaue Thermometerbeobachtungen müßen in freyer Luft angeſtellet, und daher das Thermometer der Sonne ausgeſezet werden. Deswegen legt man die Kugel des Thermometers gar nicht auf das Bret, ſondern läßt ſie etwas über 1 Zoll unter dem Bret frey hervorſtehen. Das Thermometer muß 5 bis 6 Schuhe über dem Erdboden alſo aufgehängt werden, daß von dem Gerüſt kein Schatte auf die Kugel falle.

Man wird zwar wider dieſes Verfahren einwenden: Ein der Sonne ausgeſeztes Thermometer gebe die Wärme der Luft zu groß an, weil die Sonnenſtrahlen auf die Kugel wirken, und die in derſelben befindlichen Feuertheilchen in Bewegung bringen, oder entzünden. Allein ein Queckſilberthermometer reflectirt die Sonnenſtrahlen, wie ein jeder anderer Spiegel, beynahe gänzlich, und läßt ſie nicht eindringen. Daher gibt ein der Sonne ausgeſeztes Thermometer eine nur ſehr wenig größere Wärme an, als wenn man die Kugel, durch einem in der Ferne dagegen gehaltenen kleinen Körper, in einen kleinen Schatten bringt. Hingegen ſteigt ein Thermometer mit einer geſchwärzten Kugel in der Sonne um ein beträchtliches höher, als ein anderes gewöhnliches, oder deßen Kugel mit einer weißen Farbe überzogen iſt.

Will man die Wärme der Luft ſehr genau meßen, ſo ſtelle man das Thermometer in die freye Luft, und laſſe durch einen entfernten kleinen Körper, einen kleinen Schatten auf die Kugel fallen, weil zu beſorgen iſt, daß das Glas und Queckſilber der Kugel, doch nicht alle Sonnenſtrahlen reflectiren mögte.

3. Die Thermometerbeobachtungen ſollten allgemein nach der Fahrenheitiſchen Gradleiter gemacht werden. Ich ſage dieſes nicht aus Patriotiſmus für unſern Landsmann (denn in den Wißenſchaften ſolle keine Vaterlandsliebe oder Anſehen der Perſon ſtatt finden) ſondern weil das Fahrenheitiſche Thermometer nach dem Delisliſchen zum Beobachten das Bequemſte iſt. Es iſt nemlich nicht nur eine große Unbequemlichkeit, wenn man bey Beobachtungen mit dem reaumüriſchen Thermometer, immer die Zeichen + und — gebrauchen muß, um dadurch den Thermometerſtand über und unter dem Eißpunkt anzuzeigen, ſondern es macht dieſes auch große Mühe, und leichtlich Unrichtigkeit, wenn man die vielen Thermometerbeobachtungen zuſammen rechnen,

rechnen, und nach §. 212. die mittlere Wärme eines Monats oder Jahrs daraus ſuchen will.

Das Fahrenheitiſche Thermometer kommt manche Jahre gar nicht, und höchſtens im ganzen Jahr nur etlichemal unter den Eißpunkt. Deswegen fällt die erſtbemelde Unbequemlichkeit hiebey weg. Noch beßer iſt freylich in dieſem Fall das del'isliſche Thermometer, aber da dieſes nur in Rußland üblich iſt, ſo wollte es den Deutſchen nicht empfehlen. *)

§. 200. Die Beobachtungen mit dem Hygrometer, werden ebenfals wie die Thermometerbeobachtungen, täglich dreymal angeſtellt. Nur iſt zu bemerken, daß das Hygrometer vor dem Fenſter zwar wie das Thermometer frey geſtellt, aber alſo eingerichtet werden müße, daß nie ein Regen oder Sonnenſtrahl darauf fallen kan.

Was das Hygrometer ſelbſt anbetrift, ſo werde hier das nöthigſte davon berühren, indem ich nicht weiß, ob ich in der Folge noch, eine eigenthümliche Abhand-

*) Ich würde keinen Anſtand nehmen den Meteorologen das de Lüciſche Thermometer (Siehe das 7te Kapitel) oder noch lieber das Lambertiſche und zwar mit der vom Hr. Roſenthal daran vorgenommenen Abänderung, zu ihren Beobachtungen anzupreiſen; da man, beſonders bey lezterm, nie nöthig hat, Grade über oder unter der Null zu ſchreiben; Auch dieſe Gradleitern zu noch andern Abſichten ſehr dienlich ſind. Da ich aber weder die de Lüciſche Null, noch die Gradleiter ſelbſt für vollkommen richtig halten kan, wie ich in der Folge zeigen werde, ſo wollte rathen mit dem Gebrauch dieſes, de Lüciſch-Lambertiſche-Roſenthaliſchen Thermometers es noch ſo lange anſtehen zu laſſen, bis die Sache genauer berichtigt ſeyn möge. Ich wenigſtens zweifle nicht daran, daß dieſes Thermometer noch etlichemal werde umgeändert werden, bis man damit wird vollkommen zufrieden ſeyn können.

Abhandlung über dieſes Werkzeug, dem Publikum übergeben werde.

Bisher ſind ſonderlich dreyerley Arten von Hygrometern, die einige Aufmerkſamkeit verdienen, bekannt worden. Nemlich erſtlich das Darmſaiten Hygrometer, welches durch den ſeel. Hr. Lambert (Siehe deßen Hygrometrie) einige Verbeßerungen erhalten hat. Es iſt aber, wie ich durch viele Verſuche gefunden habe, niemals vollkommen vergleichbar zu machen. Die Darmſaite drehet ſich in einer vollkommen mit Dünſten geſättigten Luft, wenn auch dieſer Grad der Feuchtigkeit einerley bleibt, immer ſtärker auf, je länger ſie ſich darinnen befindet. Hingegen drehet ſie ſich bey einer gleich großen Trockne das einemal mehr zuſammen als das anderemal. Das erſtere geſchiehet, wenn ſie nach und nach in die trockne Luft gebracht wird, oder ſich zuvor ſchon lange in einer trocknen Luft befunden hat. Das andere aber findet ſtatt, wenn ſie durch ſehr feuchte Luft ganz ſchlapp worden, und ſchnell in eine trockne Luft gebracht wird. Das andere Hygrometer beſtehet aus einem Federkiel, in welchen eine enge Glasröhre geküttet, und dann wie ein Thermometer mit Queckſilber gefüllet wird. Hr. de Lüc iſt der Erfinder davon, und Hr. Rez hat es verbeßert. Doch hat er es nicht ganz übereinſtimmend machen können. Endlich hat Hr. de Sauſſure in ſeinen Eſſais ſur l'Hygrometrie erſt kürzlich ein Hygrometer aus einem Menſchenhaar angegeben, welches, wenn es gleich leichtlich beym Zerreißen des Haars einem gänzlichen Verderben ausgeſetzt iſt; auch wegen der Einrichtung der Maſchine, leichtlich durch die Friction, eine Unrichtigkeit erhalten könnte, doch wegen ſeiner großen Empfindlichkeit, welche dem Federkiel, wie dem Darmſaiten Hygrometer mangelt, ſehr zu ſchäzen iſt. Ueberdiß iſt es dasjenige Hygrometer welches man, unter den bißher erfundenen, noch mit dem meiſten Recht vergleichbar

bar nennen kan. Da der in mehr als einer Betrachtung äuſſerſt merkwürdige de Sauſſüriſche Verſuch über die Hygrometer nun auch ins Deutſche überſetzt worden; ſo werde von der Einrichtung und Verfertigungsart dieſes Hygrometers nichts melden, ſondern blos etliche Bemerkungen darüber machen.

Das ganze weitläufige Werkzeug muß von Meßing gemacht werden, weil in das Holz Feuchtigkeit eindringen würde, welche, beſonders wenn die Luft trocken wird, nach und nach zwar wieder herausgehen, aber auf das Menſchenhaar wirken, und Unrichtigkeiten verurſachen würde. Durch die meßinge Arbeit aber wird dieſes Werkzeug ſehr vertheuert. Allein wenn man das Holz lacquirt, ſo kan man das meiſte Meßingwerk, und ſelbſt den meßingen Gradbogen entbehren, und die ganze Anrichtung leicht auf ein Bretchen anbringen. Ich beſitze zwey Sauſſüriſche Hygrometer, das eine ganz von Meßing, und das andere von überlacquirtem Holz, und beyde ſind gleich gut.

Ferner macht der Hr. de Sauſſüre den Zeiger ſeines Hygrometers von Meßing. Dieſes halte ich für einen großen Fehler, ſonderlich bey den kleinern tragbaren Hygrometern. Ich erfuhr bey Verfertigung meiner Hygrometer, daß der Zeiger bey aller angewanden Mühe, auch durch das beſte angebrachte Gegengewicht, ohnmöglich bey allen Richtungen deſſelben, ins Gleichgewicht geſtellet werden könne. Der Grund hievon liegt ſchon in den Geſetzen der Mechanik. Denn ſteigt der Zeiger über die Horizontallinie, ſo druckt er nicht mehr ſo ſtark herab, als wenn er mit dem Horizont gleich ſteht. Sinkt er unter die Horizontallinie, ſo drückt er am meiſten. Man kan daher nie ein Gegengewicht anbringen, welches den Zeiger in jeder Stellung, im Gleichgewicht erhielte, man müßte dann ſeinen gegengeſezten Theil eben ſo lang machen, als der wirkliche Zeiger iſt, welches aber ſehr unbequem

wäre.

wäre. Ich machte daher meine Zeiger eben ſo, wie die Secundenzeiger an den Pendeluhren beſchaffen ſind. Das runde Scheibchen, mit welchem er an die Walze angeſchraubt wird, iſt gedoppelt. Es liegen nemlich zwey Scheibchen aufeinander. Dieſe werden zuſammengeſchraubt, und anſtatt der Nadel des Zeigers, wird ein fein Streifchen von einem Federkiel, welches beynahe gar keine Schwere hat, eingezwängt. Dadurch wird der Zeiger ſehr leicht, und bleibt auch ohne Gegengewicht, bey jeder Stellung im Gleichgewicht.

Der feſte Punkt der Trockne des Hr. de Sauſſüre, iſt vortreflich, und läßt ſich bey allen Hygrometern anwenden. Das Hygrometer wird unter eine Glocke gebracht, die man mit einer Kütte auf den Teller luftdicht anküttet. Hat die Glocke oben eine Oefnung, ſo kan man in dieſe auch die Röhre eines Federkielhygrometers einkütten, und die Röhre heraus ſehen laſſen. Ehe man die Glocke auf den Teller bringt, wird eine Miſchung aus Salpeter und Weinſtein auf ein heißes Blech geſtreut, darauf geglühet, biß das Salz trocken worden, und dann ſo lange es noch etwas heiße iſt, unter die Glocke gelegt. Man muß das hiebey nöthige Verfahren bey dem Verfaßer nachleſen. Dieſes Salz ſchlucket alle in der Luft befindliche Dünſte in ſich, und trocknet die Luft vollkommen aus. Das Hygrometer kommt daher in einer ſolchen ausgetrockneten Luft, jedesmal auf einerley Stand.

Ich hatte mich ehehin, um einen feſten Punkt der Trockne am Hygrometer zu erhalten, einer durch 40 reaumüriſche Grade Wärme, von Dünſten gereinigten Luft bedient. Hiezu hatte ich mir einen kleinen irdenen Ofen, den ich durch ein Lampenlicht erwärmen konnte, verſchaffet. Nach vielen Verſuchen erhielt ich auch durch dieſes Verfahren, für das Hygrometer einen feſten Punkt der Trockne. Allein ich muß geſtehen, daß das Verfahren mühſam iſt, indem man mehrere Tage

lang,

lang, im Ofen einerley Grad der Wärme unterhalten, und dabey noch manche Vorſichtsregeln beobachten muß. Daher vertauſche ich meinen feſten Punkt der Trockne, gerne mit dem de Sauſſüriſchen, als welcher noch beſtändiger, und weniger mühſam zu ſuchen iſt. Denn wenn die Anrichtung einmal gemacht worden, ſo kan man das Hygrometer darinnen ſo lang als nöthig iſt, ſtehen laßen, ohne daß man etwas weiteres dabey zu verrichten hat. Die Probe, ob die Luft durch die Salze gänzlich von den Dünſten gereiniget und getrocknet worden, beſtehet darinnen, daß das Hygrometer auch alsdann nicht weiter der Trockne zukehret, wenn man gleich die Glocke, und die in ihr befindliche Luft erwärmet.

Ob aber des Hr. de Sauſſüre feſter Punkt der Feuchtigkeit eben ſo beſtändig, und genau ſeye, als der Meinige, muß ich beynahe zweifeln. Der Hr. de S. ſtellt ſein Hygrometer unter eine Glocke, die er innen ganz anfeuchtet. Er begießt auch den Teller, worauf die Glocke ſteht, mit Waßer. Dieſes Waßer dünſtet aus, und ſättiget im balden die unter der Glocke befindliche Luft, vollkommen mit Dünſten. Doch bekennet der Erfinder, daß wenn die Glocke anfange abzutrocknen, die Luft nicht mehr ſo vollkommen als zuvor von Dünſten geſättiget ſeye, und daß man daher die Glocke auf das neue anfeuchten müße. Nach ſeinem Zeugniß ſoll aber doch, durch dieſes Verfahren ein feſter Punkt der Feuchtigkeit am Hygrometer gefunden werden können, und ſo gar, wenn auch die Wärme verſchieden ſeyn ſollte.

Dieſes leztere iſts, was ich bezweifle. Mein erſter Gedanke, einen feſten Punkt der Feuchtigkeit am Hygrometer zu finden, war beynahe das nehmliche Verfahren, deßen ſich der Hr. de Sauſſüre bedienet. Ich ſetzte meine Hygrometer, in eine blecherne Büchſe, die mit einem Deckel verſchloßen, im Boden aber, ſo wie

an den Seitenwänden mit Löchern verſehen war. Nun füllte ich ein hölzernes Gefäß, deßen Boden auch durchlöchert war, halb mit Sand oder Sägeſpähnen an, ſetzte dann die Büchſe mit dem Hygrometer darauf; bedeckte ſie noch überdiß etliche Zolle hoch mit Sand oder Sägeſpähnen, und benezte dann dieſe mit Waßer; welches ich ſehr oft wiederhohlte. Durch das Waßer im Sand, wurde die Luft in der blechernen Büchſe, weil dieſe Löcher hatte, mit Dünſten geſättiget. Und doch konnte kein Waßer an das Hygrometer ſelbſt kommen, weil die blecherne Büchſe mit einem Deckel, und das hölzerne Gefäß, im Boden mit Löchern verſehen war, folglich kein Waßer ſtehen bleiben konnte. Ich fand aber bey dieſem Verfahren, daß der feſte Punkt der Feuchtigkeit am Hygrometer, nicht beſtändig genug war. Die Urſache hievon konnte ich nichts anderm, als der Verſchiedenheit der Wärme zuſchreiben. Ich erwählte daher anſtatt des angefeuchteten Sands oder Sägeſpähnen, ſchmelzendes Eiß, welches einerley Grad der Kälte behält, und erhielt dadurch einen ſo feſten Punkt der Feuchtigkeit am Hygrometer, als der Eißpunkt am Thermometer nur immer ſeyn kan. Ich hatte einſtmal fünf Wochen lang ein Federkielhygrometer auf dieſe Weiſe im ſchmelzenden Eiß ſtehen laßen, und es blieb in dieſer ganzen Zeit, unbeweglich auf einem Punkt ſtehen. Dieſes iſt, wie ich glaube, das höchſte, das man erwarten kan. Und doch hatte dieſer feſte Punkt des Hygrometers das Unglück, von der meteorologiſchen Geſellſchaft zu Mannheim das Urtheil zu erhalten; daß er ratione non ſatis certa beſtimmet werde.

Der Hr. de Lüc ſo wie auch der Hr. Rez haben das Hygrometer ganz in Schnee oder Eißwaßer geſtellet. Aber dieſes Verfahren iſt ſehr unſicher; indem das Waßer durch den Federkiel dringet, und einen unrichtigen Hygrometerſtand angibt.

In

In Anſehung der Gradleiter bemerke, daß es ſehr unnatürlich iſt, wenn man nach dem Beyſpiel des Hr. de Lüc und des Hr. Rez, die Null zum feſten Punkt der Feuchtigkeit ſetzet. Das Hygrometer ſoll die Menge der Feuchtigkeit in der Luft angeben. Die Feuchtigkeit iſt alſo etwas poſitives, hingegen die Trockne etwas negatives. Ich betrachte daher jeden Grad am Hygrometer, als eine Zunahm der Feuchtigkeit, und ſetze die Null des Hygrometers, zum feſten Punkt der Trockne, zum feſten Punkt der Feuchtigkeit aber den 100ten Grad. Zuvor hatte ich nur 80 Grade angenommen, um aber das Federkielhygrometer mit dem Hygrometer des Hr. de Sauſſüre, welches ebenfals von der gröſten Trockne, bis zur gröſten Feuchtigkeit in 100 Grade getheilt iſt, vergleichen zu können, machte ich dieſe Abänderung. Beym Federkielhygrometer muß man nur bemerken, daß weil der feſte Punkt der Feuchtigkeit bey der Kälte des ſchmelzenden Eiſes beſtimmt iſt; man auch den feſten Punkt der Trockne auf dieſe Temperatur reducire. Denn das Queckſilber im Federkielhygrometer dehnt ſich durch die Wärme aus. Am leichteſten kommt man zu Stande, wenn man die Glocke in welcher ſich das Hygrometer und die gänzlich ausgetrocknete Luft befindet, einige Stunden lang in ein Zimmer ſtellt, welches die Kälte des ſchmelzenden Eiſes hat. Doch gibt es durch die Berechnung noch einen andern Weg.

Weil ſich das Queckſilber im Hygrometer, durch die Wärme ausdehnt, und durch die Kälte zuſammenzieht, ſo muß man bey jeder Beobachtung die man mit dem Federkielhygrometer macht, den Einfluß, den Kälte und Wärme auf daſſelbe hat, beſtimmen; und anzugeben wißen, wie das Hygrometer ſtehen würde, wenn bey der nehmlichen Feuchtigkeit der Luft, das Queckſilber die Kälte des ſchmelzenden Eiſes empfände. Dieß iſt der Punkt, auf welchen alle Hygrometerbeobach-

tungen reducirt werden müßen. Man mache alſo erſtlich an ein Thermometer eine Gradleiter, deren jeder Grad drey reaumüriſchen gleich kommt. Man bekommt folglich bis zum 24ten reaumüriſchen, nur 8 Grade. Anderns unterſuche man um wie viel das Queckſilber im Hygrometer durch dieſe 8 Grade ausgedehnet werde. Zu dem Ende nehme man eine weite etwan 4 Zoll lange Glasröhre, ſchmelze ſie an einem Ende zu, fülle ein paar Zoll hoch Queckſilber ein, ſtelle den Federkiel zur Zeit, wenn das Hygrometer ohngefehr auf, oder über ſeiner mittlern Höhe ſteht, in das Queckſilber; ſeze dann die weite Glasröhre mit ſamt dem Hygrometer erſtlich in ein Waßer welches 24 reaumüriſche Grade warm iſt, und dann auch in das ſchmelzende Eiß. Man bemerke in beyden Fällen den Hygrometerſtand mit feinen ſeidenen Fäden. Der gefundene Zwiſchenraum zeigt an, daß das Queckſilber im Hygrometer, durch 24 reaumüriſche, oder 8 Grade der neuen Gradleiter, ſo viel als der Unterſchied beträgt, ausgedehnet werde. Denn bey dem erſt angeführten Verfahren wirkt blos die Wärme auf das Hygrometer, indem das Queckſilber in welchen der Federkiel ſtehet, weder Feuchtigkeit hinzukommen, noch von der im Federkiel ſchon befindlichen Feuchtigkeit etwas entgehen läßt. *) Drittens laſſe man neben der Gradleiter des Hygro-

*) Man ſiehet hieraus daß ich den Federkiel meines Hygrometers nie unmittelbar ins Waßer oder Eiß bringe, da der feſte Punkt der Feuchtigkeit ebenfals nur durch die Dünſte des Eiſes beſtimmet wird. Ich bemerke dieſen Umſtand nicht umſonſt, da die Mannheimer meteorologiſche Geſellſchaft an meinem Hygrometer ausgeſezet hat, daß ich den Federkiel vor dem Eindringen des Waßers nicht beſchüze — ein Umſtand der bey meinem Verfahren völlig überflüßig, und wohl nie zu erhalten ſeyn wird, ohne den Federkiel ſeine Hygrometriſche Wirkung zu benehmen.

Hygrometers eine Falz mit einem Grad, wie es die Tiſchler nennen, einhobeln, und einen kleinen Schieber von ein paar Zollen Länge, der darinnen willig verſchoben werden kan, einſezen. Auf dieſen wird die Gradleiter zur Berechnung des Einflußes der Wärme, alſo gezeichnet. Etwas über die Mitte deſſelben wird die Null geſezt, von dieſer trägt man abwärts, den Raum um welchen ſich das Queckſilber im Hygrometer durch 24 reaumüriſche Grade Wärme ausgedehnet hat, und theilt dieſen Raum in 8 Grade. Man kan noch den 9ten Grad zuſetzen. Ueber die Null ziehet man 7 dergleichen Grade. Wenn man nun viertens den Hygrometerſtand auf die Temperatur des Eißpunkts reduciren will, ſo verfährt man alſo: Man beobachtet den Thermometerſtand. Dann ſetzt man die Null der beweglichen Gradleiter des Hygrometers, mit dem Ende der Queckſilberſäule des Hygrometers, in gleiche Höhe. Stehet das Thermometer über dem Eißpunkt, ſo zählt man an der beweglichen Gradleiter von der Null ſo viele Grade herab, als das Thermometer angegeben hat. Hingegen zählt man die Grade von der Null hinauf, wenn ſich das Thermometer unter dem Eißpunkt befindet. Den Punkt wo man an der beweglichen Gradleiter aufgehöret hat zu zählen, bemerkt man an der unbeweglichen oder eigenthümlichen Gradleiter des Hygrometers, die unmittelbar daneben liegt, und an die bewegliche Gradleiter anſtößt. An dieſem Ort nun würde das Hygrometer ſtehen, wenn bey dieſer Feuchtigkeit der Luft, das Queckſilber die Kalte des ſchmelzenden Eißes empfände.

Eigentlich ſollte freylich noch eine Verbeßerung am Hygrometerſtand vorgenommen werden.

Das Hygrometer gibt keineswegs die ganze Maße der Dünſte die in der Luft befindlich ſind, ſondern nur diejenigen an, welche entweder ſich mit der Luft nicht mehr vereinigen können, oder von der Luft abgeſezt

(präcipitirt) werden. Denn wenn man in ein Glasgefäß ein Hygrometer ſetzet, und eine durch die Wärme gut getrocknete Luft, Luftdicht einſchließt, die Luft aber darauf erkalten läßt, ſo gibt das Hygrometer eine ſehr viel feuchtere Luft an. Dieſes beweißt, daß eine warme und trocken ſcheinende Luft, doch noch viele Dünſte enthalte, die mit der Luft innigſt vereinigt ſind, und auf das Hygrometer nicht mehr wirken. Dieſe Dünſte aber ſezt die Luft ab, wenn ſie kälter wird. Das Gegentheil geſchiehet, wenn man feuchte Luft einſchließt, und ſie erwärmet. In dieſem Fall zeigt das Hygrometer größere Trockne, als es angab, da die Luft noch kalt war. Folglich ſind durch die Wärme Dünſte aufgelöſet worden, und dieſe haben ſich mit der Luft vereiniget, daß ſie daher nicht mehr auf das Hygrometer wirken können. Man ſollte daher durch Verſuche ausfindig zu machen ſuchen, welchen Hygrometerſtand die Dünſte jedesmal angeben würden, wenn die Luft eine feſtgeſezte Temperatur z. E. die Kälte des ſchmelzenden Eißes, oder die Wärme des 15 reaumüriſchen Grads hätte. Dann ſollte man auch zu beſtimmen ſuchen, wie viel die wirkliche Maße Dünſte eines Cubicfußes Luft, betrage, wenn das bereits zweymal berichtigte Hygrometer einen oder dem andern Grad der Feuchtigkeit angibt. Aber hierinnen iſt man freylich noch nicht gar weit gekommen. Die Verſuche die der ſeel. Hr. Lambert hierüber angeſtellt hat; ſind, wie der Hr. de Sauſſüre zeigt, gänzlich fehlerhaft. Der Hr. de Sauſſüre gieng genauer zu Werk, und hat bereits einen glücklichen Anfang gemacht. Er iſt aber ſelbſt weit davon entfernet, die Reſultate ſeiner Beobachtungen und Berechnungen für vollkommen auszugeben.

Da ich alſo dieſen Gegenſtand unberührt laßen muß, ſo will dagegen noch einiges, die Verfertigung des Federkielhygrometers betreffend, hier anführen.

Ich halte dieſes Hygrometer für das Dauerhafteſte, und glaube, daß es ſeine Hygrometriſchen Wirkungen, erſt nach auſſerordentlich langer Zeit verliere. Denn ich verfertigte von einem 9 Jahr alten Federkiel ein Hygrometer, und ſeine Wirkung war ſo ſtark, als eines neuen Kiels. Ob das Menſchenhaar ſo dauerhaft ſey, zweifle; da es, zwar durch ein ſchwaches, aber beſtändig fort wirkendes Gewicht ausgedehnt wird, ingleichen auch, da Hr. Sauſſüre ſagt, daß diejenigen Haare, die von ſich ſelbſt ausfallen, zum Hygrometer nicht gut ſeyen. Iſt aber zwiſchen einem alten, und einen von ſich ſelbſt ausgefallenen Haar, nicht einerley Verhältniß? Empfindlicher iſt freylich das Menſchenhaar, als ein Federkiel, und daher iſt auch zu delicaten Verſuchen das Haarhygrometer vorzuziehen. Zu den gewöhnlichen meteorologiſchen Beobachtungen aber iſt das Federkielhygrometer immer empfindlich genug, wenn der Federkiel ſo dünn als das feinſte Papier geſchabt wird.

Der körperliche Inhalt des Federkiels zum Inhalt der ganzen Röhre, verhält ſich wie 6 zu 1. Es verſtehet ſich, daß hier nur derjenige Theil vom Federkiel in Anſchlag kommen kan, der nicht in die Röhren gekûttet iſt. Die Spize des Federkiels muß wohl und feſt zugewachſen ſeyn; deswegen ſind die lezten drey Federkiele in dem Flügel der Gans die beſten. Sie ſind zwar klein, aber zu engen Röhren noch immer geräumig und weit genug. Man muß überdiß die Spize des Federkiels noch beßer verſchließen. Man nimmt daher eine Glasröhre, in welche der Federkiel paßt, ſchmelzet ſie an einem Ort zu, bricht ſie ohngefehr 3 Linien lang ab, wirft etwas Siegellak hinein, und macht es ſchmelzend. Dann ſteckt man die Spize des Kiels hinein.

Die Röhre in den Kiel zu befeſtigen, macht mehrere Umſtände. Ich verrichte dieſes und das Fül-

len des Hygrometers zu gleicher Zeit. Die Röhre die in den Federkiel gekuͤttet werden ſoll, muß um etwas duͤnner ſeyn, als der Federkiel weit iſt. Nun bringe ich die Roͤhre ohnweit ihres Endes, in die Lampenflamme, mache ſie gluͤhend, und ſchiebe ſie ein wenig zuſammen, daß ſie ein Eyfoͤrmiges Knoͤpfchen bekomme. In der Mitte deſſelben mache ich rings um die Roͤhre, mit einer dreyeckigten Feile einen Schnitt, und breche ſie dann ab. Folglich iſt die Roͤhre an ihrem Ende etwas dicker, und hat ein halbes Oval. Ich ſuche darauf einen Federkiel aus, in welchen dieſes Roͤhrenende mit Muͤhe eingeſchoben werden muͤßte. Nun thue ich in den Federkiel die gehoͤrige Portion Queckſilber, und ſtelle ihn beynahe ganz in Waßer, dadurch wird er nicht nur weich und elaſtiſch, ſondern auch weiter. Iſt dieſes geſchehen, ſo ſchiebe ich die Roͤhre in den Federkiel. Sie muß aber etwas feſt darinnen ſchließen. Indem ich die Roͤhre in den Federkiel ſchiebe, wird das Queckſilber gepreßt, und ſteigt in die Roͤhre. Nun laͤßt man den Federkiel trocknen, dadurch verengert er ſich, und ſchließt feſt an die Roͤhre. Man verkuͤttet, mit der Kuͤtt §. 152. den Federkiel und die Roͤhre, auch noch aͤuſſerlich, und pappet ſo lange die Kuͤtt noch warm iſt, ein Streifchen Leder herum.

Durch das erſtbeſchriebene Verfahren wird die meiſte Luft aus dem Federkiel getrieben, indem ſie bey der Preßung des Queckſilbers, durch die ofne Roͤhre heraus geht. Allein, da das Queckſilber nicht im Federkiel gekocht werden kan, ſo bleibt Luft genug zuruͤck. Indeßen ſchadet ſie dem Hygrometer nichts. Denn indem man unterſuchet, wie viel das Queckſilber durch die Waͤrme ausgedehnt, und durch die Kaͤlte vermindert wird; ſo findet man zugleich, wie viel die mit dem Queckſilber noch verbundene Luft, ſich durch Waͤrme und Kaͤlte ausdehne, und zuſammen ziehe. Und indem man bey jeder Beobachtung den Einfluß, den die

Waͤrme

Wärme und Kälte auf das Hygrometer macht, berichtiget, ſo iſt es eben ſo viel, als ob keine Luft in dem Federkiel zurück geblieben wäre. Wenn nur beym Umkehren des Hygrometers, die Queckſilberſäule nicht über 1 Linie vorwärts lauft, ſo iſt das Hygrometer genug von der Luft gereiniget.

Doch kan man, wenn man will, das Hygrometer noch mehr von der Luft reinigen. Man ſtecke einen feinen Stahldrath in die Röhre, und laße ihn, bis in den Federkiel gehen. Dann ſtoße man das Hygrometer eine Zeitlang, indem man damit in die Höhe fährt, und es ſchnell wieder ſtark herabſtößt, ſo wird ſich noch etwas Luft herausbringen laßen. Dieſen Umſtand, der mir nicht nur durch genugſame andere Erfahrung, ſondern unter andern auch aus des Hr. Copineau Abhandlung, die in das Journal de Phyſic eingerücket iſt, bekannt war, habe in meiner Streitſchrift anzuführen vergeßen. Und daher hat ohne Zweifel die meteorologiſche Geſellſchaft geurtheilt, daß ich die Luft nicht gut aus dem Federkiel ziehe. Sollte Ihr indeſſen ein beßeres Verfahren bekannt ſeyn, ſo würde Hr. Hemmer ſich verbindlich machen, wenn Er in den meteorologiſchen Ephemeriden daſſelbe anzeigte, da ohnehin, wie es ſcheint, die zwey Streitſchriften, die den Preiß erhalten haben, nicht gedruckt werden, ſo wie ihre Verfaßer unbekannt bleiben.

Endlich bemerke noch, daß um verſchiedener Urſachen willen, das Hygrometer oben offen bleiben muß.

§. 201. Zu beſtimmen wie viel die Ausdünſtung der Erde betrage, füllet man ein ganz flaches, und etwan 6 bis 8 Zoll im Quadrat haltendes metallenes Gefäß mit Waßer, und ſtellet es an einen ſchattigten Ort, den aber die Luft auf allen Seiten durchſtreichen kan. Am beſten ſtehet daſſelbe in einem Garten unter einem kleinen Dächchen. Man bemerkt nun wie viel Waßer etwan in einer Woche oder Monat wegdünſtet;

und beſtimmt die abgenommene Höhe nach pariſer Zollen, Linien und Zehntheilen derſelben. Wie dieſes genau zu finden, werde beym Regenmeßer umſtändlicher zeigen, indem hier gerade das umgekehrte Verfahren angewendet, und das Waßer eben ſo eingemeßen wird, wie man es aus dem Regenmeßer mißet.

Dieſer Ausdünſtungsmeßer gibt nun wohl an, wie viel ein in einem Gefäße ſtehendes Waßer ausdünſte. Aber ich kan mich unmöglich bereden, daß hievon auf die Ausdünſtung des Erdbodens, der Flüße, und der Meere, ein richtiger Schluß gemacht werden könne. Der Ausdünſtungsmeßer ſtehet im Schatten, da hingegen der gröſte Theil des Erdbodens, ſo wie alle Flüße und das Meer von der Sonne beſchienen werden. Nun weiß man aber, daß die Ausdünſtung weit ſtärker iſt, an den von der Sonne beſchienenen, als an ſchattigten Orten. Aber noch aus andern Urſachen kan die Ausdünſtung des Erdbodens, und der auf ihm befindlichen Waßer, bald mehr, und bald weniger betragen, als im Ausdünſtungsmeßer. Die Wärme des Erdbodens iſt bald geringer, bald größer als die Wärme der Luft, in welcher der Ausdünſtungsmeßer ſtehet. Gemeiniglich iſt die Erde wärmer. Dieſer Fall iſt im Winter, wo in einer nicht allzugroßen Tiefe unter dem Erdboden der Froſt nicht nur aufhört, ſondern auch eine merkliche Wärme angetroffen wird. Auch im Sommer iſt die Oberfläche des Erdbodens auf welchen die Sonnenſtrahlen auffallen, gemeiniglich wärmer, als die obere Luft. Nun weiß man aber daß alle Diſtillationen beßer von ſtatten gehen, je heißer der Brennzeug und je kälter der Helm iſt. Endlich ſehe ich nicht ein, wie man in dem Fall wenn der Erdboden nach einer langen Trockne gleichſam ausgedorret iſt, von der Ausdünſtung eines Waßers in einem Gefäß, auf die Ausdünſtung des Erdbodens einen nur wahrſcheinlichen Schluß machen könne. Ich wollte daher

her auf die Richtigkeit des Ausdünſtungsmeßer nicht allzufeſt bauen.

§. 202. Richtiger kan man mit dem gewöhnlichen Regenmeßer die Menge des vom Regen, Thau, und Nebel gefallenen Waßers beſtimmen.

Folgende Einrichtung des Regenmeßers iſt ohne Zweifel die vortheilhafteſte. Man läßt ſich aus Eiſenblech ein oben offenes und genau einen pariſer Schuh im Quadrat haltendes Gefäß verfertigen. Seine Tiefe beträgt wenigſtens auch einen Schuh, damit die öfters mit Ungeſtümm einfallenden Regentropfen, nicht wieder zurück ſpringen. In eben dieſer Abſicht läßt man auch die vier Seitenwände deſſelben, gegen den Boden um etwas weniges auslaufen, ſo daß das Gefäß keinen vollkommenen Würfel, ſondern gewiſſermaßen eine abgekürzte viereckigte Pyramide vorſtellet. Das heiſt: Das Gefäß iſt unten etwas weiter als oben, und dadurch können keine Regentropfen an die Wände anſchlagen und zurückſpringen.

In der Mitte des Bodens wird ein klein Löchchen gemacht, damit das Waßer ablaufen könne. Deswegen muß der Boden etwas Kugel- oder Trichterförmigt vertieft ſeyn. Unter dem Boden auf der entgegengeſezten Seite, wird ein anderes Gefäß aus weiſem Blech von beliebiger Größe und Geſtalt angelöthet; dieſes nimmt das abgelaufene Waſſer auf, und durch einen daran befindlichen Hahnen, kan man es herauslaufen laßen, um es zu Zeiten meßen zu können. Durch das kleine Löchchen wird verhindert, daß von dem, in das untere Gefäß gelaufene Waßer, wenn dieſes nicht ſogleich ſollte gemeßen werden können, nur ſehr wenig ausdünſte. Es dünſtet nemlich nicht mehr davon aus, als ein Waßer, welches eine gleich große Fläche mit dem Löchchen hat, welches beynahe nichts beträgt. Denn das übrige Waßer, welches im Gefäß zu Dünſten aufgelöſet worden, hängt ſich oben an

die Decke des untern Gefäßes an, und fällt wieder zurück.

Dieſer Regenmeßer wird nun an einen freyen Ort, z. B. in einen Garten geſtellt. Da ſeine Oefnung 1 Quadrat Schuh beträgt ſo fällt in denſelben ſo viel Waßer und Schnee als auf 1 Quadrat Schuh Erdboden. Es ſchadet alſo nichts, daß der Regenmeßer unten weiter iſt, ingleichen auch nichts, wenn das untere Gefäß größer oder kleiner als der obere Theil des Regenmeßers gemacht wird.

Nun ſoll durch den Regenmeßer angegeben werden, wie hoch das Waßer, das in einem Monat oder Jahr fällt, ſteigen würde, wenn alles ſtehen bliebe. Das gefallene Regenwaßer muß daher entweder gemeßen oder gewogen werden. Man läßt ſich zu dem Ende aus Blech, oder beßer aus Holz, welches mit Oehlfarbe angeſtrichen wird, ein Gefäß verfertigen, welches genau einen Kubicfuß körperlichen Inhalt hat; und daher 1 Fuß weit, und eben ſo tief iſt. Dann ſucht man ein anderes kleineres Gefäß, deren 12 genau einen Kubicfuß ausmachen. Es werde dieſes A geheißen. Wenn in den Regenmeßer ſo viel Waßer gefallen, daß das kleine Gefäß A davon voll wird, ſo beträgt die Höhe des gefallenen Regens 1 Zoll. Man muß aber noch ein kleineres Gefäß haben, welches ich B nennen will, und welches genau den 12ten Theil von dem Gefäß A enthält. Füllet der gefallene Regen nur das Gefäß B, ſo beträgt ſeine Höhe $\frac{1}{12}$ Zoll oder 1 Linie. Endlich verfertige man ſich ein Gefäß C, welches den zehnten Theil vom Gefäß B faßet. Dieſes gibt $\frac{1}{10}$ Linie Höhe des gefallenen Regenwaßers an.

Am leichteſten kan man die kleinen Gefäße A B C abmeßen, wenn man den Kubicfuß mit Regenwaßer füllt, ihn dann mit einer richtigen Wag und Gewicht wiegt;

wiegt; *) und das gefundene Gewicht erſtlich durch 12, und lezteres noch durch 10 dividirt; ſo kan man die kleinen Gefäße leicht ſehr genau abmeßen, wenn man in ein jegliches ſo viel Waßer gießt, als das berechnete Gewicht für jedes Gefäß angegeben hat. Man macht dann in ein jedes Gefäß an dem Ort, wo ſich das Waßer endiget, ein Zeichen.

Weil aber das Waßer bald dichter, bald lockerer iſt, ſo kan man nach dem Beyſpiel des Hr. Hofraths Böckmanns die Höhe des gefallenen Regenwaßers am ſicherſten dadurch finden, wenn man es bey jedem angeſtellten Verſuch beſonders abwiegt. Beym Schnee iſt dieſes Verfahren ohnehin das vortheilhafteſte, weil man dabey nicht nöthig hat ihn erſt zu ſchmelzen, wobey durch das Ausdünſten allezeit etwas verlohren geht. Am Ende eines jeden Monats und Jahrs ſummirt man das Gewicht des gefallenen Regenwaßers zuſammen, und da man das Gewicht eines Kubicfuß Waßers kennet, ſo läßt ſich daraus die Höhe des gefallenen Regenwaßers auch nach Zollen und Linien angeben.

§. 203. Die **Richtung** des **Winds** findet man durch eine gewöhnliche Wetterfahne. Dieſe muß ſich auf einem hohen Gebäude oder Thurm befinden, ſenkrecht ſtehn, und wohl beweglich ſeyn. Die allzugroßen Fahnen ſind wegen ihrer Schwere, bey ſchwachem Wind meiſtens unempfindlich. Wenn mehrere Fahnen auf verſchiedenen Gebäuden und Thürmen ſtehen, ſo findet man bald, welche die empfindlichſte iſt.

Bey

*) Anmerk. Nach des Hr. Hofraths Böckmans Unterſuchung in den Carlsruher meteorologiſchen Ephemeriden aufs Jahr 1779 wiegt ein pariſer Kubicfuß Regenwaßer 72 köllner Pfund. Nach den neueſten Verſuchen des Hr. Silberſchlag (Siehe des Hr. Lichtenbergs Magazin für das Neueſte in der Phyſik, 2ten Bands, 3tes Stück, S. 160.) iſt ein pariſer Kubicfuß Quellenwaßer 72 Pfund, 22 Loth, 2 Quint köllner Gewicht, ſchwer.

Bey dieſen Beobachtungen muß man die Himmelsgegenden richtig zu ſchätzen lernen. Eine Schifferroſe wäre für einen Meteorologen, ſonderlich wegen der Nachtbeobachtungen, die man, ohne ſie, meiſtens nur auf ein Geradewohl angeben muß, eine wünſchenswürdige Sache. Gemeiniglich aber iſt und bleibt ſie für ihn ein bloßer Wunſch. Wenn ein Blizableiter an einem Thurm angelegt, und ein Horizontalſtehender Stern angebracht wird, ſo laſſe man ſeine vier Spizen gegen die vier Hauptgegenden des Himmels richten. Dadurch wird man in den Stand geſezt, den Stand der Fahne ſehr richtig zu beſtimmen.

Es iſt bey meteorologiſchen Beobachtungen genug, wenn man die Richtung des Windes nach 8 oder höchſtens 16 Gegenden des Himmels angibt.

Zu wünſchen aber wäre es, wenn man die Stärke des Windes genauer als bisher, beurtheilen könnte. Es ſind zwar ſchon verſchiedene Werkzeuge erdacht worden, welche die Stärke des Winds genauer angeben ſollen. Ich nenne darunter nur den Windmeßer des d'Ons-en-Bray in den Abhandlungen der pariſer Akademie auf das Jahr 1724 und des Hr. von Dolberg. Allein wenn die vorgeſchlagenen Maſchinen auch ihren Endzweck erreichen ſollten, ſo ſind ſie viel zu koſtbar, als daß ſie allgemein werden konnten.

Von einem Windmeßer, deucht mich, würden vier hauptſächliche Eigenſchaften erfordert, wenn er befriedigend ſeyn ſoll. Erſtlich muß er einfach ſeyn, darf nicht viel koſten, und muß dem Verderben nicht leicht unterworfen ſeyn. Anderns muß er ſich ſelbſt nach der verſchiedenen Richtung des Winds drehen, welches ſonderlich um der Nachtbeobachtungen willen nöthig iſt. Drittens muß er, wenn er die gröſte Stärke des Winds angezeigt hat, ſtehen bleiben, und dem, während dem ſtärkſten Wind abweſend geweſenen Beobachter, auch am folgenden Tag noch ſagen, welche Stärke

der Wind gehabt habe. Viertens müßen mehrere nach einerley Grundſätzen verfertigte Windmeßer, nicht nur einerley Reſultate angeben, ſondern ſie müßen überdiß eine verſtändliche Sprache reden. Das heiſt: Es iſt nicht genug daß der Windmeßer nur eine verhältnißmäſſige Stärke des Winds anzeige, und ſage, daß der Wind heute ſtärker gewehet habe als geſtern, und an welchem Tage der ſtärkſte Wind geweſen. Er muß vielmehr genau beſtimmen, wie viel die Wirkung des Winds dem Gewicht nach, auf eine Fläche von z. E. einer Quadratruthe betragen habe. Doch hievon zu einer andern Zeit vielleicht ein mehreres!

Ich bemerke gegenwärtig nur wie man bisher die Stärke des Windes zu beſtimmen gewohnt war. Man rechnete außer der Windſtille, (die daraus beurtheilet wird, wenn alle Thurmfahnen gegeneinander oder wenigſtens nicht in einerley Richtung ſtehen,) vier Grade der Stärke des Winds. Der 1te Grad iſt, wenn der Wind die Blätter der Bäume bewegt, der 2te, wenn kleine Aeſtchen von ihm getrieben werden, der 3te, wenn er ſtarke Aeſte umneigt, und der 4te iſt der Sturm. Man ſiehet aber leicht ein, daß ſich vom 3ten bis zum 4ten Grad, mehrere Zwiſchengrade befinden müßen, und immer ein Sturm heftiger als der andere ſey. Man bemerkt ſehr oft, daß der Wind in der höhern Atmoſphäre eine andere Richtung hat, als auf der Oberfläche der Erde. Der Zug der Wolken lehrt uns dieſes. Bißweilen iſt der obere und untere Wind, einander gerade entgegengeſetzt. Oefters aber ſtoßen dieſe zwey Winde, in einer andern Richtung zuſammen. Sie machen gegeneinander, bald einen ſpizigen, bald rechten, bald ſtumpfen Winkel. Dieſe contrairen Winde werden ſonderlich im Sommer ſehr oft bemerkt; und es iſt ganz wahrſcheinlich, daß die Entſtehung jener Donnerwetter, die ſich auf dem Horizont ſelbſt zuſammen ziehen, und nicht von dem Meer

zu uns geführt werden, ein Werk der contrairen oder zuſammenſtoßenden Winde ſeyn. Der Meteorolog muß daher auch die Richtung des obern Winds fleiſſig bemerken, und kan zu dem Ende, in ſeinem Tagbuch, eine beſondere Rubrik, für den **obern Wind** halten.

§. 204. Die Lockerheit und Dichtigkeit der Luft, pflegte man ehehin mit Werkzeugen die man **Manometer** nannte zu bemerken. **Otto v. Guericke** erfand das erſte, welches aus einer großen luftleeren kupfernen Kugel beſtand. Dieſe hieng man an eine Wage, und nachdem die Luft dichter oder lockerer war, wog auch die Kugel vermöge der Hydroſtatiſchen Geſetze weniger oder mehr. **Varignon** erfand ein anderes Manometer, welches aber im Grunde nichts anders als das Drebeliſche Luftthermometer iſt. Der Hr. v. **Wolf** verbeßerte es etwas, indem er anſtatt des Waſſers eine kleine Queckſilberſäule in die Röhre füllte. Man ſehe deßen nüzliche Verſuche, 2r Theil, 4s Kap.

Allein dieſe Werkzeuge ſind ſehr unvollkommen. Die kupfernen Kugeln müßten, (wenn anders mehrere derſelben bey den angeſtellten Verſuchen einerley Reſultate angeben ſollten) nicht nur vollkommen von einerley Größe ſeyn, — müßten nicht nur einerley Schwere haben, und nach einerley Gewicht gewogen werden, ſondern welches das Vornehmſte iſt, ſie müßen auch alle genau auf einerley Grad luftleer gemacht werden. Ueberdiß ſind ſie beſchwerlich zu gebrauchen, und zeigen doch nur geringe Unterſchiede ihrer Schwere an.

Das **Varignon**'ſche Manometer iſt noch unvollkommener. Hier iſt gar nichts übereinſtimmendes. Doch könnte man dieſes zu Stande bringen, wenn man ſich des Hoockiſchen Meerbarometers, wie es im 5ten Kapitel beſchrieben worden, hiezu bediente. Es müßte aber folgende Einrichtung daran gemacht werden. Man fülle die Röhre und Kugel h g Fig. 8. Taf. IV. bis zum 80 Grad mit Queckſilber, ſtelle die

ganze

ganze Röhre in ſchmelzendes Eiß, und bemerke den Stand des Queckſilbers in der Röhre. Dann leere man die Röhre ohngefehr halb aus, und wäge das Queckſilber, das aus der Röhre genommen worden, ſehr genau; ſtelle die Kugel nochmal in ſchmelzendes Eiß, und bemerke den Queckſilberſtand. Dieſer falle z. E. bis zum 40 Grad. Nun leere man auch den Ueberreſt der Röhre, und die Kugel aus, und wäge das in ihr befindliche Queckſilber. Dieſes Queckſilber nehme man zu 1000 Theilen an, ſo kan man durch die Regel de tri finden, wie viele dergleichen 1000 Theile die Röhre vom 40ſten bis 80ſten Grad enthält. Man verfertige daher eine Gradleiter, und gebe dieſer eben ſo viele Grade, als man für den Raum von 40 bis 80, tauſendtheile von dem körperlichen Inhalt der Kugel gefunden hat. Auch dem übrigen Theil der Röhre gebe man gleiche Grade. Wo gegenwärtig 40 ſteht, ſetze man 1000, die Grade gegen die Kugel ſind 900. 800. 700. u. ſ. w. Herabwärts aber gegen das Gefäß q q q q zählt man über 1000 fort.

Dann fülle man das Manometer auf die Art, wie ich ſchon oben bey dem Hoockiſchen Meerbarometer gezeigt habe, richte aber die Sache alſo ein, daß bey der Barometerhöhe von 27 Zollen (die ich für die mittlere Barometerhöhe von Deutſchland annehmen will) und etwan bey dem + 5te reaumüriſche Grad Wärme, (welcher ohngefehr das Mittel zwiſchen der gröſten Kälte und gröſten Wärme von Deutſchland iſt) die Queckſilberſäulen in den zwey Röhren des Manometers genau auf dem 1000ſten Grad zu ſtehen kommen. Man ſiehet leicht ein, daß bey dieſer Einrichtung nicht nur alle alſo verfertigte Manometer übereinſtimmen müßen, ſondern daß ſie auch eine verſtändliche Sprache reden. Ein jeder Grad des Manometers zeigt nemlich an, daß die Luft um $\frac{1}{1000}$ lockerer oder dichter worden, je nachdem das Manometer über oder unter 1000 angibt.

Ich

Ich halte indeßen auch das beſte Manometer für entbehrlich, ſeitdem der Hr. **Roſenthal** gezeigt hat, *) daß man aus dem bloßen Barometer und Thermometerſtand die jedesmalige Dichtigkeit der Luft berechnen könne. In den Erfurtiſchen Akademiſchen Acten aufs Jahr 1781 hat er das ganze Verfahren umſtändlich angegeben. Da ich aber dieſe nicht zur Hand bekommen konnte, ſo iſt mir daſſelbe zur Zeit noch unbekannt. Auch die Gradleiter des zu dieſen Berechnungen gebrauchten Thermometers hat Hr. Roſenthal in ſeinen zwey erſt angeführten kleinen Schriften nicht angegeben. Ich weiß daher nicht, ob mein ſeidem gebrauchtes Verfahren, welches ſich gleichwohl auf die Natur der Sache gründet, mit dem von Hr. Roſenthal angewanden, einerley ſey. **) Hier iſt meine Methode.

Erſtlich

*) Siehe deßen Nachricht von einem neuen Thermometer und Manometer, Deßau 1782. und deßen Verſuch wie die meteorologiſchen Beobachtungen zu machen ꝛc. Erfurt 1781.

**) Anmerk. Da ſich der Abdruck dieſer Abhandlung verzögert hat; ſo iſt mir indeßen der 2te Theil von Hr. Roſenthals Beyträgen zu Handen gekommen. In dieſem zeigt Hr. Roſenthal Seite 216 folgg. ſein gegenwärtiges Verfahren an, wodurch allerdings die Rechnung ſehr abgekürzet und erleichtert wird. Er gibt erſtlich eine Gradletter für das Thermometer an, die man bey dem Verfaßer ſelbſt nachſehen muß, indem ich, um ſie deutlich beſchreiben zu können, zuviel vorausſetzen müßte. Mit der Anzahl Grade, welche das Thermometer nach dieſer Gradleiter anzeigt, wird der jedesmalige Barometerſtand blos multipliciret, und die Dichtigkeit der Luft dadurch gefunden. Ich muß aber hiebey bemerken: erſtlich daß durch dieſes Verfahren nicht das Verhältniß der Lockerheit der Luft, zur Dichtigkeit des Queckſilbers (wie viel nemlich eine Luftſäule, die mit 1 Linie Queckſilber gleich wiegt, mehr

Raum

Erſtlich vergleiche ich die Lockerheit der Luft mit der Dichtigkeit des Queckſilbers. Das heiſt: Ich unterſuche um wie viel eine Luftſäule, die mit 1 Linie Queckſilber im Barometer gleich wiegt, Höhe einnehme, und folglich höher als das Queckſilber ſey. Ich beobachtete alſo den Barometerſtand, und unterſuche wie hoch man ſteigen müße, bis das Barometer genau um 1 Linie tiefer herabfällt. Der Hr. de Lüc hat nun gefunden, wie ich in der Folge zeigen werde, daß man nur für dieſe zwey beobachtete Barometerſtände die Logarithmen aufſuchen, und von dem größern den kleinern abziehen dürfe; ſo gebe der Unterſchied derſelben, bey der Wärme von $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Graden, die Höhe der Luftſäule nach tauſendtheiligen Toiſen.

Geſezt alſo, der beobachtete Barometerſtand auf der Oberfläche der Erde wäre 324, 5 Linien, ſo iſt der Logarithmus hievon = 3. 5112147. Man ſteige mit dem Barometer ſo hoch, daß es 1 Linie falle, und 323,

5 Linien

Raum einnehme, als 1 Linie Queckſilber von gleicher Schwere) ſondern das Verhältniß der Dichtigkeit der Luft zur Dichtigkeit des Queckſilbers angegeben werde. Man findet nemlich um wie viel die Luft jedesmal weniger dicht ſeye, als das Queckſilber. Man wird ſich leicht gedenken können, daß das Verhältniß der Dichtigkeit der Luft zur Dichtigkeit des Queckſilbers auſſerordentlich klein ſeye, und durch einen ſehr kleinen Bruch ausgedrückt werden müße.

Anderns erinnere daß Hr. Roſenthal dieſes Verfahren erſt kürzlich müße angenommen haben, da ich aus den Reſultaten, welche Hr. R. in ſeinem Verſuch wie die meteorologiſchen Beobachtungen zu machen, für die Dichtigkeit der Luft angegeben hat, erſehe; daß er Anfangs gänzlich auf die nemliche Art, wie ich, die Lockerheit der Luft müße berechnet haben.

5 Linien angabe, ſo iſt der Logarithmus hievon 3. 5098743. und der Unterſchied bey der Logarithmen 13404. Die Luftſäule iſt daher bey der Wärme von 16$\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Graden 13404 tauſendtheile einer Toiſe. Weil man die Lockerheit der Luftſäule mit der Dichtigkeit einer Queckſilberſäule von 1 Linie verglei- chen will, ſo muß man die Toiſen in Linien verwan- deln, und da eine Toiſe 864 Linien hat; ſo muß der Unterſchied 13404 durch 864 multiplicirt werden. Man bekäme alſo 11581056. Weil aber die Höhe der Luft- ſäule nicht nach ganzen, ſondern nach tauſendtheiligen Toiſen angegeben war, ſo muß das Product durch 1000 dividirt werden, und man fände alſo die Luft- ſäule 11581 Linien hoch. Folglich verhält ſich die Dich- tigkeit des Queckſilbers zur Lockerheit der Luft, bey der Barometerhöhe 324, 5 Linien, und bey + 16$\frac{3}{4}$ reau- müriſchen Graden Wärme, wie 1 zu 11581.

Anderns. Iſt die Luftſäule wärmer oder kälter als 16$\frac{3}{4}$ Grad, ſo wird die Luft auch lockerer oder dich- ter. Folglich wird im erſten Fall eine Luftſäule, die mit 1 Linie Queckſilber gleich wiegt, höher, und im andern Fall niedriger. Daher nimmt in der Wärme die Lockerheit zu, und in der Kälte ab. Dieſes muß nun auch noch berechnet werden.

Der Hr. de Lüc hat eine Gradleiter des Thermo- meters (welches ich im 7ten Kapitel unter der Benen- nung, **Thermometer für die freye Luft** beſchreiben werde) erfunden, durch deßen jedem halben Grad, ei- ne Luftſäule um $\frac{1}{1000}$ ihres Volumens ausgedehnt, oder verdichtet wird; je nachdem das Thermometer über oder unter der Null ſteht. Die Null befindet ſich bey dem + 16$\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad, weil bey dieſer Wär- me der Unterſchied der Logarithmen, die wahre Höhe der Luftſäule in tauſendtheiligen Toiſen angibt. Von den Graden iſt durchgängig nur der zweyte gezeich- net, man muß daher jedesmal den Thermometerſtand verdoppeln.

Geſezt

Geſezt nun, man hätte wie im obigen Fall die Höhe der Luftſäule = 11581 Linien gefunden; das De-lüciſche Thermometer aber zeigte 10 Grad über der Null; ſo muß dieſer Thermometerſtand verdoppelt, und zu 20 Graden angenommen werden. Die Luft-ſäule = 11581 iſt alſo um $\frac{20}{1000}$ Theile ihres Volumens erweitert worden. Daher muß man, um ihre Locker-heit zu finden, die Zahl 11581 durch 20 multipliciren und das Product durch 1000 dividiren. Der Quotient 231 beträgt 20 tauſendtheile von 11581, und dieſer muß dem **Unterſchied der Logarithmen** (hier 11581) **zugeſezt werden, wenn das Thermome-ter, Grade über der Null angibt, hingegen zie-het man den Quotienten davon ab, wenn das Thermometer Grade unter der Null zeigt.** Wenn daher, wie im erſt angeführten Fall, das Thermome-ter + 10 Grad zeigt, ſo muß zu 11581 noch 231 ge-ſezt werden, und man bekommt 11812 für die Locker-heit der Luftſäule. Steht hingegen das Thermometer 10 Grade unter der Null, ſo müßen eben ſo viel abge-zogen werden, und die Lockerheit der Luft beträgt 11350. Denn wir wollen annehmen, Taf. VI. Fig. 6. ſeye a e eine Luftſäule, die bey 16¾ reaumüriſchen Gra-den mit 1 Linie Barometerhöhe gleich wiegt. Die Wärme vermehre ſich aber um 10 de Lüciſche Grade, ſo erweitert ſich die Luftſäule bis b, und hat doch nur das Gewicht von 1 Linie Queckſilber im Barometer. Wird aber die Luftſäule um 10 Grade erkältet, ſo wiegt ſie ſchon bey g, mit 1 Linie Barometerhöhe gleich, denn die Luft iſt in dieſem Fall dichter. Nun gibt aber der Unterſchied der Logarithmen, nur bey 16¾ reaumüri-ſchen Graden, oder bey der Null des de Lüciſchen Ther-mometer die Höhe einer Luftſäule nach tauſendtheiligen Toiſen. Folglich würde man die Luftſäule a g die mit einer Linie Queckſilber gleich wiegt, zu hoch ſchäzen, wenn man ſie für ſo hoch halten wollte, als der Un-terſchied der Logarithmen angibt. Man muß alſo um

 ihre

ihre wahre Höhe zu beſtimmen, von ihr etwas abziehen. Das Gegentheil muß man bey der Luftſäule ab thun, weil dieſe ein höheres Maas hat, als der Unterſchied der Logarithmen beſtimmet. Im folgenden Kapitel wird dieſes noch mehr erläutert werden.

Der Hr. Roſenthal hat, wie ich im folgenden Kapitel zeigen werde, die erſtbeſchriebene de Lüciſche Gradleiter umgeändert. Er hat aus einem de Lüciſchen Grade, zwey gemacht; hat anſtatt der Null den 1000ten, zum Eißpunkt den 928, und zum Siedpunkt den 1272ten Grad geſezt. Ein Grad dieſer Gradleiter iſt etwas gröſſer, als ein halber de Lüciſcher Grad. Daher kommen bey Anwendung dieſer Grade, zur Berechnung des Einflußes der Wärme, auf die Verlängerung einer Luftſäule, auch etwas verſchiedene Reſultate heraus. Allein dieſe Gradleiter iſt ſehr bequem zum Gebrauch. Denn man darf nur den Unterſchied der Logarithmen, durch die Anzahl Grade, welche das Thermometer angibt, multipliciren, und das Product durch 1000 dividiren, ſo iſt die Berichtigung für den Einfluß der Wärme auf die Luftſäule geſchehen; ohne daß man erſt in einem Fall noch beſonders abziehen, oder im andern zuſetzen müſte.

Drittens. Auf erſtbeſchriebene Weiſe muß die Lockerheit der Luft, nach dem Barometerſtand von $\frac{1}{10}$ Linie zur andern, und in Anſehung des Thermometerſtandes, wenigſtens von 2 zu 2 Graden berechnet werden. Diß wäre ein ſchweres Geſchäft, wenn es bey jeder Beobachtung von neuem vorgenommen werden müßte. Denn die Barometerveränderung beträgt an einem Ort ohngefehr 20 oder 200 zehntheilige Linien. Das de Lüciſche Thermometer aber hat von der gröſten Wärme bis zur gröſten Kälte Deutſchlands, über hundert Grade. Geſezt man nehme nur allezeit den 2ten Grad, ſo bleiben doch 50. Alſo gibt es wenigſtens 200. 50 = 10000 Fälle zu berechnen. Man muß

daher

daher die Rechnungen ein für allemal vornehmen, und ſie in Tabellen bringen, um bey jeder Beobachtung den jedesmaligen Barometer und den zugehörigen Thermometerſtand in den Tabellen aufſuchen, und ohne weitere Rechnung die Lockerheit der Luft beſtimmen zu können. Wie gut wäre es, wenn ſich jemand dieſen Rechnungen unterziehen, und ſie dem Druck übergeben wollte. Hr. Roſenthal hat uns dazu Hofnung gemacht; und vielleicht erhalten wir ſie durch ihm in balden. Sollen aber dieſe Tabellen allgemein nüzlich ſeyn, ſo müßen ſie von 25'' 9''' bis 28'', 6''' Barometerhöhe, und zwar von $\frac{1}{10}$ zu $\frac{1}{10}$ Linie fortgehen; Auf die Null des de Lüciſchen Thermometers reducirt, und von der gröſten Wärme Deutſchlands bis zu deßen gröſten Kälte fortgeſezet werden.

Ob indeßen die Beobachtungen über die verſchiedene Lockerheit und Dichtigkeit der Luft zu nüzlichen Entdeckungen verhelfen, und ob die verſchiedene Dichtigkeit der Luft einen Einfluß auf den organiſchen Körper habe, müßen erſt vielfältige Beobachtungen entſcheiden.

Diß iſt wenigſtens gewiß, daß wenn man im Winter bey groſser Kälte, aus der lockern Luft der warmen Zimmer in die dichte freye Luft gehet, der Athem gehemmet wird. Indeßen ſind doch diejenigen Perſonen geſund, die ſich bey Tag in der lockern Luft eines warmen Zimmers befinden; des Nachts aber in der dichtern Luft eines kalten Zimmers ſchlafen. Ingleichen erinnere mich an irgend einem Ort der Schriften des Hr. de Lüc geleſen zu haben, daß die Alpenbewohner dem Sommer hindurch, die Nacht in der dichten Luft der Thäler, und den Tag in der dünnen Luft der hohen Berge, ohne Beſchwerlichkeit oder üble Folgen zu empfinden, zubringen.

§. 205. Ich komme nun noch auf die Beſchreibung der übrigen meteorologiſchen Werkzeuge.

Das Electrometer zeigt die Menge, vorzüglich aber die Beſchaffenheit des in der Luft befindlichen electriſchen Feuers an, ob es nemlich negativ oder poſitiv ſey.

In Anſehung ſeiner Einrichtung, verweiße ich auf Hr. Cavallo Abhandlung von der Electricität. Vorzüglicher iſt das Electrometer des Hr. le Roy welches Hr. Hemmer verbeſſert hat, *) und welches aus einem iſolirten Blizableiter beſteht, der am Ende durch ein Zimmer geführt wird, wo man ſeine Ableitungsſtangen abſezen und zuſammen rücken, dadurch aber die Stärke und Eigenſchaften des electriſchen Feuers ſonderlich bey Donnerwettern beobachten kan.

Am beſten würde die Electricität der Atmosphäre ſonderlich in der Höhe beobachtet werden können, wenn man einen kleinen äeroſtatiſchen Ballon alſo zurichten könnte, daß er die eingefüllte Luft etliche Wochen oder Monate lang behielte; um ihn täglich etlichemal an einer Schnur, in welche ein Silberdrath eingeflochten iſt ſteigen laßen zu können. Aber bey jeder Beobachtung den Ballon voll zu füllen; das macht den Verſuch zu koſtbar, und mühſam!

Die Verſuche mit der **Magnetnadel** erfordern eine ſehr ſorgfältig verfertigte Nadel. Diejenigen die der ſeel. Brander verfertigt, und von denen er in ſeiner Beſchreibung eines magnetiſchen *Declinatorii* und *Inclinatorii* umſtändliche Nachricht gegeben hat; verdienen ohne Zweifel den Vorzug.

Das Steigen und Fallen des **Waßers** in den Flüßen, muß entweder an den Pfählen die man in den Fluß ſchlägt, oder ſonſt an andern Gegenſtänden die

*) Siehe die Ephemerides Societatis Meteoroligicae Palatinae 1781.

die im Fluß feſt ſtehen, z. B. an Pfeilern der Brücken u. d. g. bemerkt werden. Man muß aber, wenigſtens durch Beobachtungen von einem Jahr, die mittlere Höhe eines Flußes zu beſtimmen ſuchen. Man gibt das Ab- und Zunehmen der Flüße nach Zollen, und wo es nöthig wäre, auch Linien, des pariſer Fußes an. Wenn ſich die Höhe des Waßers nicht ſonderbarlich verändert, ſo iſt es genug, wenn man die Höhe deſſelben alle Wochen einmal bemerkt. Die mittlere Höhe des Waßers findet man dadurch, daß man die Beobachtungen von einem, oder etlichen Jahren ſummirt, und durch die Anzahl der Beobachtungen dividirt. Hat man einmal die mittlere Höhe, ſo bemerkt man in der Zukunft, um wie viel bey jeder Beobachtung das Waſſer über oder unter der mittlern Höhe geſtanden. Weil aber das Zeichen für die mittlere Höhe, öfters vom Waßer bedeckt iſt; ſo kan man etliche Schuhe über derſelben ein Zeichen machen, und von dieſem jedesmal mit einem Maasſtab bis zum Waßer herabmeßen. Es läßt ſich dann leicht berechnen, wie hoch das Waßer über der mittlern Höhe ſtehe.

Auch die Stärke der Ebbe und Fluth des Meers, kan in Canälen, nach der nemlichen Art gefunden werden.

In Ländern wo die Erdbeben gemein ſind, pflegt man auch die Stärke der Erderſchütterung anzugeben. Das Werkzeug hiezu iſt ſehr einfach. Man beſtreicht ein cylindriſches Glasgefäß innen mit etwas Fett, und pudert es mit Haarpuder rings herum ein. Dann füllt man Queckſilber in das Gefäß, und läßt es ruhig ſtehn. Wenn bey Erderſchütterungen das Queckſilber im Glas ſchwankt, ſo nimmt es den Haarpuder weg; und hiedurch kan man den Winkel beſtimmen, auf welchen das Glas geneigt worden.

§. 206. Wegen der Verſuche mit dem Eudiometer verweiſe ich auf meine Anweiſung wie das Eudio-

 meter

meter des Hr. Abt Fontana zu verfertigen und zum Gebrauch bequemer zu machen. *)

Nur

*) Anmerk. Erici Viborg, Botanis et artis veterinariae Lectoris, Tentamen Eudiometriae perfectioris Hafniae 1784. hat im vorigen Jahr von der Königlich Däniſchen Akademie der Wißenſchaften, den Preis erhalten. Im Grunde iſt das von ihm angegebne Eudiometer das Fontana'ſche welches ich in der angeführten Schrift umſtändlich beſchrieben habe. Auch die Gradleiter deſſelben iſt beybehalten. Die vorgenommene Abänderungen beſtehen im folgenden:

1. Kürzet der Verfaßer das Eudiometer ab, um es bequemer zu machen. Er gibt nemlich der ganzen Röhre nicht mehr, als 30 Grade, die man ſo groß machen kan, als man will, wenn man das ſogenannte kleine Maas Verhältnißmäſſig gröſſer macht. Wenn die Röhre 5 bis 6 Zoll lang, und 4 Linien weit wäre, ſo hielte es für hinlänglich.

2. Damit aber die kurze Röhre doch die viele eingelaßene Luft faße, ſo bringt er oben an die Röhre eine geraumige Glaskugel an. Nach der Einrichtung und natürlichen Beſchaffenheit dieſes Werkzeugs, müſte der körperliche Inhalt der angeſchmolzenen Kugel, zum körperlichen Inhalt der Röhre ſich verhalten, wie 100 zu 30. Das heiſt: die Kugel müſte 100 und die Röhre 30 Theile halten.

3. Zu dem ſogenannten kleinen Maas, wie es Hr. Fontana nennt, nimmt der Verfaßer eben eine ſolche Kugel, an ſtatt daß der Hr. Fontana ein 3 Zoll langes Stück Röhre nahm. In der Zeichnung ſcheint die Kugel, mit welcher man die Luft abmißt, oder das kleine Maas, gröſſer, als die an die Röhre angeſchmolzene zu ſeyn. Allein nach der Theorie dieſes Werkzeugs muſten beyde gleiche Gröſſe haben.

4. Anſtatt

Nur errinnere noch, daß es ſehr gut wäre, wenn die Meteorologen anfiengen, auch mit dieſem Werkzeug mehrere Beobachtungen anzuſtellen. Der Hr. de Lüc

4. Anſtatt des Schiebers, deßen ſich der Hr. Fontana bedient, hat der Verfaßer eine Schraube angebracht. Dieſes ſcheint mir eine große Unvollkommenheit, indem mit dem Schieber die Luft genauer abgeſchnitten und richtiger gemeßen werden kan.

5. Bedient ſich der Verfaßer zum Einfüllen der Luft in verſchiedenen Fällen, anſtatt des Waßers, eines feinen und reinen Sandes. Auch dieſes kan ich nicht billigen. Denn die leeren Zwiſchenräume im Sand enthalten Luft, und dieſe vermiſcht ſich mit der Luft, die man prüfen will, und mit der ſalpeterartigen Luft. Daher können die Reſultate nicht richtig ausfallen. Der Sand würde auch zwiſchen den Schieber oder die Schraube fallen, und ſie verderben.

Indeßen hat dieſes Eudiometer den Vorzug, daß es klein iſt, und doch um ſehr vielmal größere Grade macht, als das Fontanaiſche, und die übrigen Eudiometer. Wollte man den Fontana'ſchen Schieber daran anbringen, und bey eudiometriſchen Verſuchen, die man mit dieſem Werkzeug anſtellet, ſich wie gewöhnlich des Waßers bedienen, ſo mögte es ganz bequem ſeyn.

Doch iſt freylich noch ein Fehler hiebey. Das Glas des Eudiometers ſollte innerlich matt geſchliffen ſeyn, damit das Waßer gut ablaufe, und keine Tropfen hängen laße, weil um dieſer willen das Eudiometer unrichtige Reſultate angeben würde. Nun kan zwar ein cylindriſches Glasgefäß innerlich matt geſchliffen werden, allein ich ſehe kein Mittel, wie dieſes bey einer Kugel angehe. Man müßte daher, entweder anſtatt der Kugel, einen mattgeſchliffenen Glascylinder anſezen, und zwar nicht anſchmelzen, ſondern nur ankütten, oder man müßte ein Mittel

hat in den engliſchen Transactionen den Einwurf gemacht, es ſeye an einem Ort in der Schweiz, der für ſehr geſund gehalten werde, die Güte der Luft mit dem Eudiometer geprüft, und doch nicht beßer als an andern Orten gefunden worden. Er iſt daher geneigt zu glauben, das Eudiometer ſeye kein untrüglicher Probierſtein von der Güte der Luft. Sollte denn aber nicht auch an einem geſunden Ort, doch bisweilen eine nur mittelmäſſig geſunde Luft angetroffen werden? und könnten nicht die eudiometriſchen Verſuche gerade zu einer ſolchen Zeit angeſtellet worden ſeyn?

Mehrere Verſuche mit dem Eudiometer müßen entſcheiden, ob die Geſundheit der Menſchen von einer gröſern Abweſenheit mephitiſcher Dämpfe in der Luft; Krankheiten aber und Seuchen von deren größern Anweſenheit herkommen, oder ob beydes ſeinen Grund aus andern Eigenſchaften der Luft und der Witterung habe. *)

Man

ausfindig machen, auch das ungeſchliffene Glas in einen ſolchen Stand zu ſezen, daß es keine Waßertropfen an ſich hängen laße, oder man müßte eine Erfindung machen, auch die Kugeln innerlich matt zu ſchleifen.

Weil die Röhre dieſes Eudiometers enge iſt, ſo hielte für nöthig, die Vermiſchung der beyden Luftarten in einem beſondern Fläſchchen vorzunehmen, und ſie nach geſchehener Verminderung, von dieſem erſt in das Eudiometer einzufüllen.

*) Ich vermuthe dieſes, und gewiß nicht ohne wahrſcheinliche Gründe. Schnell abwechſelnde Kälte und Wärme; Eine lang daurende große Wärme oder Kälte, Trockne oder Feuchtigkeit; Ein lang von einer Himmelsgegend her wehender Wind, oder auch eine lange Windſtille, muß nothwendig auf die Geſundheit des Körpers, einen ſtarken Einfluß haben.

Inglei-

Man hat indeßen nicht nöthig, die eudiometriſchen Verſuche täglich anzuſtellen. Es iſt genug, wenn dieſes wöchentlich, ein oder etlichmal, ingleichen bey merkwürdigen Veränderungen in der Witterung geſchiehet. Z. E. Bey Nebeln, bey einem lang anhaltenden ſchönen und trocknen, oder langwierigen Regenwetter; bey langer Windſtille, oder wenn der Wind lang aus einer Himmelsgegend wehet; ingleichen bey großer und lang anhaltender Wärme, ſo wie auch bey ſchnell abwechslender Witterung u. d. g. Man ſcheuet zwar die eudiometriſchen Beobachtungen, weil ſie jedesmal eine weitläuſige Verrichtung erfordern; Aber wenn die Einrichtung einmal gemacht iſt, ſo ſind ſie in kurzer Zeit geendet.

§. 207.

Ingleichen iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß auſſer den mephitiſchen Dämpfen, in der Atmosphäre beſtändig viele andere Theile, die der Geſundheit nachtheilig oder nüzlich seyn können, befindlich ſeyn müßen. Z. B. Oehlichte, harzigte, ſchwefelichte, ſalzige, vielleicht auch metalliſche Theile, die eben ſo gut, als die wäßerichten Dünſte aus der Erde und den Pflanzen empor ſteigen, und in der Luft ſchweben.

Zur Zeit haben wir freylich noch keine Werkzeuge, die uns ihre Gegenwart und Menge anzeigen können. Ich zweifle aber nicht, daß dergleichen noch werden erfunden werden. Sollte es z. B. nicht möglich ſeyn, eine Verrichtung auszudenken, durch die man die in der Luft befindliche heterogenen Theile niederſchlagen, in einiger Menge anſammeln, und dann durch Beymiſchung anderer Körper, chymiſch unterſuchen könnte? So würde ein durch die Luft laufendes Waßer, die ſalzigten, vielleicht auch andere Theile der Luft annehmen, und wenn man darauf dem Waßer andere Körper, als fixe Luft, Lacmus, Galläpfel u. d. g. beymiſchte, ſo würde die Veränderung die dardurch im Waßer entſteht, anzeigen, ob und welche Salztheile darinnen enthalten ſeyen.

§. 207. Nunmehr iſt noch die Art und Weiſe, wie die meteorologiſchen Beobachtungen aufzuſchreiben, und in eine ſchickliche Ordnung zu bringen ſeyen, anzuführen.

Am füglichſten bedienet man ſich hiezu wohlgeordneter Tabellen; in quer Folio. Ein jedes Monat füllet zwey Seiten. Hr. Horrebow und Hr. Roſenthal haben den Vorſchlag gethan, bey den meteorologiſchen Tabellen die bürgerliche Eintheilung des Jahrs in Monate, zu verlaßen, und vielmehr jede Tabelle mit dem Eintritt der Sonne in ein neues himmliſches Zeichen anzufangen, weil die ungleiche Abtheilung der Monate, bey den meteorologiſchen Tabellen, Unbequemlichkeiten verurſachten. Es wäre dieſe Abtheilung des Jahrs allerdings bequemer. Aber deßen ohngeachtet müßte man manchen Monaten 30 und den andern 31 Tage geben. Dann müßte man erſt noch einig werden, ob man den Tag, an welchem die Sonne in ein neues Zeichen tritt, zu dem vorhergehenden oder zu dem nenem Monat zählen ſolle. Ohne dieſes würde eine große Verwirrung entſtehen.

Was die Rubriquen anbetrift; ſo werden auf dem queer Foliobogen, für die 15 bis 16 Tage des halben Monats, 16 Fächer herab gemacht. — Denn die drey Beobachtungen eines jeden Tags, werden in ein Fach, und zwar untereinander geſchrieben. Nun werden auch ſenkrechte Linien gezogen, für folgende Hauptrubriquen, die oben darüber geſchrieben werden müßen.

1) Tage. 2) Stunden der Beobachtung. 3) Barometer. 4) Thermometer im Schatten. 5) Thermometer in der Sonne. 6) Hygrometer. 7) Manometer. 8) Regenmeßer. 9) Ausdünſtungsmeßer. 10) Winde; Ihre Stärke wird durch die Zahlen 1. 2. 3. 4. ſogleich neben angeſchrieben. 11) Electrometer. 12) Höhe des Flußes. 13) Eudiometer. 14) Geſtalt des Himmels. 15) Witterung und Lufterſcheinungen. 16) Des Monds Stand

und

und Alter. Beſondere Bemerkungen können in ein abgeſondertes Tagbuch eingeſchrieben werden.

Die Bemerkung der verſchiedenen Geſtalt des Himmels, Lufterſcheinungen und andere Begebenheiten, muß durch einen kurzen und wohl anpaßenden Ausdruck angegeben werden. Hr. Hemmer bedient ſich daher beſonderer Charactere hiezu, um des vielen Schreibens zu entübrigen.

Die Geſtalt des Himmels kan man folgendermaßen bezeichnen.

Heiter, wenn der Himmel ſchön blau ausſieht, und gar keine Dünſte bemerkt werden. **Hell**, eine etwas wenigere Reinigkeit; doch ohne Wolken. **Dünn bedeckt**, wenn das Sonnenlicht blos auf die Erde fällt. **Bedeckt**, wenn auf dem Erdboden keine Sonnenſtrahlen mehr geſehen werden. **Dick bedeckt**, wenn man den Stand der Sonne am Himmel nicht mehr genau entſcheiden kan. **Trüb**, wenn der ganze Himmel gleich überzogen iſt. Man kan es nach 4 Graden bezeichnen. **Wölkigt**. Dieſes hat mehrere Grade: nemlich Aufgeſchuppt, wenn ganz kleine, meiſtens aneinander hängende Wölkchen ſichtbar ſind. **Zerſtreute wenige Wolken**. **Wölkigt** 1) wenn der Himmel 3 Theil hell, und 1 Theil wölkigt iſt. **Wölkigt** 2) wenn der Himmel halb wölkigt und halb hell iſt. **Wölkigt** 3) wenn 3 Theil wölkigt, und 1 Theil hell. **Wölkigt** 4) wenn der ganze Himmel mit Wolken überzogen.

Auch die Beſchaffenheit der Wolken wird angezeigt. Es gibt ſchnellziehende, weiſſe, aſchenfärbige, Ruthenförmige, röthlichte, ſchwarze, dicke, dünne, Gebirgförmige u. d. g. Wolken.

Die übrigen Bemerkungen ſind, Regen, und zwar Staub oder Nebelregen, ſanfter, kräftiger, anhaltender, unterbrochener, Gewitter und Plazregen, ingleichen Wolkenbruch. Ferner, Schnee, Schneegefünkel,

kel, Schneegeſtöber, Hagel, kleine Kiſel, Nebel, Reif, Duft, Regenbogen, Nordſchein, Morgenröthe, Donner und Blizen, Gegenſonnen und Gegenmonde, Höfe um die Sonne und Mond, Rauch der Wälder, Höhenrauch oder dünne trockne Dünſte. Dann gehören noch hieher viele andere Dinge aus denen man gemeiniglich Wetterveränderungen prophezeihet. Z. E. Das Geſchrey mancher Vögel, gewiße Handlungen der Thiere, Empfindung von erfrohrnen und verdorbenen Gliedern, ein ungewöhnliches Stinken der heimlichen Gemächer u. d. g. **Endlich** die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit des Jahrs. Frühes oder ſpätes Hervorkommen der Früchte, Seuchen u. d. g. wie ich ſchon oben bemerkt habe.

Vom **Mond**, werden, nach den gewöhnlichen Zeichen des Calenders bemerkt: Neumond, erſtes Viertel, Vollmond, leztes Viertel, Erdenferne, Erdennähe, und von ſeinem Stand ſonderlich vier himmliſche Zeichen, wenn er in den Stier, Krebs, Wag und Steinbock getretten iſt; weil der Mond im Stier und Wag durch den Aequator geht, im Krebs aber am höchſten, und im Steinbock am wenigſtens hoch über unſern Horizont ſtehet.

§. 208. Bey dieſem erſt abgehandelten Gegenſtand muß ich noch von des Hr. **Mußchenbröck** beſonderer, allerdings ſinnreichen, und gut in die Sinne fallenden Art, den abwechslenden Gang der meteorologiſchen Inſtrumente, ſonderlich des Barometers, nachzuzeichnen, Nachricht geben. Es wird Taf. IV. Fig. 2. ein Nez oder Gitter gezeichnet. Die Linie d f und e g, werden ſo lange gemacht, als viele Linien das Barometer an einem Ort, von ſeinem tiefſten, bis zu ſeinem höchſten Stand ſteigt. Hier in Gunzenhauſen beträgt er höchſtens 21 Linien, wie man in der Zeichnung ſiehet. Ich theilte daher die Linien d f und e g von 309 bis 330 Linien des pariſer Zolls; und ziehe nach Angab

der

der Punkte die queer Linien. Die dritte ziehe ich jedesmal etwas ſtärker, damit man ohne die Linien erſt abzuzählen, allezeit mit einem Blick überſehen könne, die wie vielſte ſie ſey.

Nun ziehe ich auch die ſenkrechten Linien, und weil täglich 3 Beobachtungen gemacht werden, ſo werden für jeden Tag 3, und für eine ganze Woche 21 Linien gezogen; a bedeutet die Morgen b die Mittag und c die Abendbeobachtung. Die 3te iſt, aus erſtbemelder Urſache, ebenfalls etwas ſtärker als die andere. Man kan für jedes Monat ein Gitter, und für das ganze Jahr 12 derſelben, welche ſich leicht auf einen halben Bogen bringen laßen, verfertigen.

Nun nimmt man das meteorologiſche Tagbuch zur Hand, und bezeichnet in dem Gitter den Barometerſtand den man bey jeder Beobachtung aufgeſchrieben hat, durch Punkte. Endlich ziehet man von einem Punkt zum andern Linien, und bekommt dadurch eine krumme Linie, wie man in der Zeichnung eine ähnliche ſiehet, welche den merkwürdigen Barometergang vom 14ten bis 20ſten Januar, dieſes 1784ſten Jahrs anzeigt.

§. 209. Auf eine ähnliche Art haben die Meteorologen, nachdem ſie nach §. 212. die mittlere Schwere der Luft, oder die mittlere Wärme, Feuchtigkeit und Dichtigkeit der Luft, eines Monats berechnet haben, dieſelbe nach ihrer Abwechslung in verſchiedenen Monaten eines Jahrs, durch eine mathematiſche Figur vorgeſtellet. Ich wähle zum Beyſpiel den Gang der mittlern Wärme vom Januar 1783, bis Ende des May 1784. Taf. IV. Fig. 11. wird die Linie oo, welche die Null des Fahrenheitiſchen Thermometers vorſtellt, in 12 gleiche Theile getheilt, und auf ihnen Ordinaten aufgerichtet. Eine jede derſelben bedeutet ein Monat. Nun hatte ich vom Januar 1783 bis zum May 1784 für jedes Monat folgende mittlere Wärme gefunden.

Januar

Januar	1783.	35, 15	Fahrenheitiſche Grade.
Februar	—	36, 3	
März	—	34, 9	
April	—	46, —	
May	—	57, 0	
Junius	—	62, 5	
Julius	—	67, 0	
Auguſt	—	62, 8	
September	—	54, 5	
October	—	45, 9	
November	—	38, 2	
December	—	25, 1	
Januar	1784	16, 0	
Februar	—	24, 2	
März	—	34, 6	
April	—	40, 5	
May	—	59, 3	

Man nehme daher eine Fahrenheitiſche Gradleiter, oder jeden andern verjüngten Máasſtab, und trage von der Linie oo, auf jede Ordinate die einem Monat zukommt, ſo viele Grade oder Theile des Maasſtabs, als die mittlere Wärme des Monats betragen hat. Von einem Punkt einer jeden Ordinate, ziehe man zum Punkt der andern eine Linie, ſo entſtehet die krumme Linie, die den Gang der mittlern Wärme eines Jahrs anzeigt.

Wenn die, unter dem gemeinen Mann faſt allgemeinen angenommene Regel daß auf einem heißen Sommer, ein kalter Winter folge, gegründet wäre, ſo lieſe ſich durch die Zeichnung dergleichen Figuren, von der mittlern Wärme der verfloßenen Monate, auf die mittlere Wärme der folgenden, ein ganz wahrſcheinlicher Schluß machen. Wenigſtens iſt doch dieſes gewiß, daß in der Natur nichts durch einem Sprung geſchiehet; und daß daher die folgenden Veränderun-

gen

gen in der Witterung, ihren Grund in der vorhergehenden haben müßen.

§. 210. Das Muſchenbröckiſche Nez, welches §. 208. beſchrieben worden, hat zu noch einer andern merkwürdigen Erfindung Gelegenheit gegeben. Ich meyne den Barometrograph, welcher den Gang der Barometerveränderung in Abweſenheit des Beobachters, eine Wochen, und wohl ein Monat lang, von ſich ſelbſt aufſchreibt.

Der erſte Barometrograph iſt in Engelland verfertigt worden, und befindet ſich im Cabinet des Königs. Es ſind hiezu vier Stücke nöthig. 1) Eine Penduluhr die nur alle Wochen aufgezogen wird. 2) Ein Barometer welches vollkommen wie das Hoockiſche Radbarometer beſchaffen iſt, Siehe Taf. VI. Fig. 4. nur daß die zwey daran befindlichen Cylinder a b ſehr weit ſeyn müßen, nemlich wenigſtens 1½ Zoll, damit das auf dem Queckſilber ſitzende Stück Elfenbein c, von dem ich ſogleich reden werde, von einer großen Fläche Queckſilber getragen werde. 3) Der Zeiger c e f. Dieſer beſtehet aus einer runden Scheibe von Elfenbein c, welche auf dem Queckſilber ſizt. In das Elfenbein iſt ein vierkantiger ſtarker, doch elaſtiſcher Drath e f befeſtigt. Damit dieſer in ſeiner Richtung ſtehen bleibe, ſo wird der Cylinder b des Barometers mit einem meßingen Deckel d geſchloßen. In der Mitte des Deckels iſt ein viereckigtes Loch, in welchem der Drath willig gehen, ſich aber doch nicht drehen kan. Bey g wird noch ein meßinges Plättchen, in welchem ſich eben ein ſolches viereckigtes Loch befindet; in das Barometerbret befeſtigt, durch dieſes gehet der Drath gleichfals, damit er um ſo weniger wanken könne. Die ganze Einrichtung des Draths ſiehet man Fig. 5. deutlich von der Seite abgebildet. Bey f bekommt er eine Hülſe, in welcher ein ſilberner Stift geſteckt, und durch eine

neben an der Hülſe befindliche ſehr kleine Stellſchraube feſt geſtellt wird. Bey e iſt noch eine andere Hülſe. Der untere Theil b des Draths ſtehet darinnen feſt. Der obere Theil aber kan höher und niedriger geſtellt, und wenn ihm die gehörige Höhe gegeben worden, mit einem Stellſchräubchen feſt gemacht werden.

Weil dieſer Zeiger einige Schwere bekommt, und ſich daher das Elfenbein leicht in das Queckſilber, wenn dieſes nicht eine ſehr große Fläche hätte, einſenken mögte; ſo wird er durch ein Gegengewicht getragen. Dieſes iſt Fig. 4. durch i h e angezeigt. Das Gewicht i hängt an einer Darmſaite, welche über eine meßinge Rolle h geht, und bey e an den Zeiger angehänget wird. Dadurch wird der Zeiger faſt größten Theil von dem Gegengewicht getragen. 4) Befindet ſich bey dem engliſchen Barometrographen, das Muſchenbröckiſche Gitter, welches ober dem Barometer angebracht wird. Es muß aber dieſes beſonders eingerichtet werden. Weil das Hoockiſche Barometer im untern Cylinder nur die halbe Barometerveränderung angibt, ſo braucht das Gitter auch nur halb ſo hoch zu werden. Man muß daher die Linien nochmal theilen, und halbe für ganze gelten laßen. Ferner weil das Queckſilber im untern Cylinder des Barometers fällt, wenn das Barometer eigentlich ſteigt, und auch ſo umgekehrt, ſo müße am Gitter die Bemerkung der Linien herabwärts geſchrieben werden. Das Gitter ſelbſt wird auf ein mit Papier überzogenes Bretchen gezeichnet. Dieſes bekommt der Länge nach einen Falz, und lauft in einer Art Rahm, damit es als ein Schieber hin und hergeſchoben, und in dem Zeitraum bis die Uhr ablauft, aus dem Rahm gezogen werden könne. Die Länge des Gitters von d bis e und f bis g. Fig. 2. muß genau ſo lang ſeyn, als das Uhrgewicht in Zeit von 7 Tagen herabſinkt; Oder ſo lange, als um wie viel der Schieber in 7 Tagen von der Uhr aus der

Rahm

Rahm gezogen wird. Dieſe Länge theilet man durch die ſenkrecht herabgehende Linien in 7 Haupttheile. Ein jeder gehört für einen Tag, und dieſen kan man durch dazwiſchen gezogene feinere ſenkrechte Linien, noch in 24 Theile abtheilen, ſo daß eine jede Linie auf eine Stunde des Tags kommt. Denn mit jeder Stunde wird der Schieber um eine Linie fortgerücket.

Ich bemerke noch, daß nicht nur das Barometer, und das Rahm ſehr feſt ſtehen muß, ſondern daß man bey Befeſtigung der Rahm auch darauf zu ſehen hat, daß der Schieber vollkommen waßerrecht ſtehe. Am beſten verſichert man ſich hievon, wenn man den Stift des Zeigers auf eine Linie des Gitters ſtellt, mit dem Schieber dann fortrücket, und bemerkt, ob der Stift genau auf der nemlichen Linie bleibe.

Nun iſt nur noch übrig zu zeigen, wie der Schieber von der Uhr gezogen werde. Man ſiehet dieſe ſehr einfache Einrichtung Fig. 2. vorgeſtellt; h iſt das eigentliche Uhrgewicht. An dieſes wird unten bey k eine Darmſaite befeſtigt, welche über die Rollen l. m. o lauft, und an ihrem Ende das Gewicht i bekommt. Man ſiehet aus dieſer Einrichtung daß das Gewicht i ſowohl, als das Gewicht h die Uhr ziehet. Daher dürfen die zwey Gewichter nicht viel ſchwer ſeyn, als ſonſt das gewöhnliche Uhrgewicht iſt. Die zwey Gewichter gehen beym Aufziehen der Uhr miteinander hinauf, und laufen auch miteinander ab. An das Gitter werden zwey Darmſaiten q und r befeſtigt, dieſe werden, wo ſie über die Walze n laufen, zuſammengeknüpft, und von da gehet nur eine einzige fort, welche ſo lange als die Darmſaite des Gewichts h ſeyn muß. Sie wird bey p an die Saite angeknüpft, welche das Gewicht i trägt.

Wenn die Uhr aufgezogen worden, ſo läßt ſich der Schieber ganz in das Rahm ſchieben, und p, der Ort der Zuſammenfügung der Saiten, kommt zu Rolle n

herab. Lauft aber die Uhr ab, ſo wird der Schieber nach und nach herausgezogen.

Man ſtellet, nach aufgezogener Uhr, den Zeiger Fig. 5. alſo, daß der Stift f genau auf den Ort des Gitters trift, welchen ein anderes richtiges Barometer als die gegenwärtige Barometerhöhe angibt. Durch die Schraube bey e kan man ihn die benöthigte Höhe geben.

Der Stift muß feſt auf dem Gitter anſtehen, damit er beym Fortrücken deſſelben eine Linie zeichne. Daher iſt nöthig, daß der Drath, auf welchem der Stift ſteht, elaſtiſch ſey, um hinlänglich den Stift anzudrücken, und doch im nöthigen Fall nachzugeben. Dieſes iſt indeßen eine Unvollkommenheit, um welcher willen Hr. Changeux einen andern Barometrograph erfunden hat, welcher von dieſem Fehler zwar frey, aber nicht ſo einfach iſt.

Im übrigen wird der engliſche Barometrograph auch dadurch noch unvollkommen, daß ſich durch feuchte und trockne Luft die Darmſaite verlängert und verkürzt, wodurch der Schieber unregelmäſſig gezogen wird. Ohne dieſes könnte man eine bequeme Einrichtung treffen, wenn man die Uhr in einem obern, und das Barometer mit dem Gitter, in einem untern Zimmer hielte, die Saite p n aber verlängerte, und vom obern Zimmer durch die Decke in das untere herabgehen ließe.

§. 211. Der Barometrograph des Hr. Changeux welcher in des Abt Rozier Journal de physic. Novemb. 1780 beſchrieben worden, iſt Taf. VI. Fig. 4. abgebildet.

Die Einrichtung des Barometers und des Zeigers iſt eben wie bey dem engliſchen. Nur liegt der Stift nicht auf dem Gitter an, ſondern ſtehet etwas davon ab.

Das Gitter iſt auch nicht auf dem langen Schieber den der engliſche hat, ſondern auf einer runden meßingen

gen Scheibe m m m, angebracht. Dieſe Scheibe, die von beliebiger Gröſze gemacht werden kan, (doch je gröſzer je beſzer) kommt unter das Zifferblat einer Penduluhr, und das Barometer an den Ort, wo gewöhnlich die Thür des Uhrgehäuſes ſteht. Läſzt man eine beſondere Uhr, von Neuem dazu verfertigen, ſo wird die Scheibe und das Barometer hinten hin geſezt. Die Scheibe bekommt in der Mitte bey m, ein rundes Loch, an welchem ſie auf eine feſt ſtehende Axe, um welche ſie ſich drehen kan, angeſchraubt wird. Rings um ihren Rande werden Zähne geſchnitten, in welche ein an die Axe des Gewichtrads angebrachtes, und aus der Uhr herausgehendes Getrieb eingreift, und dadurch die Scheibe in 7 Tagen herum dreht. Ein jeder Uhrmacher kans berechnen, wie viele Zähne die Scheibe, und wie viele Stäbe das Getrieb bekommen muſz, wenn die Scheibe in 7 Tagen herum kommen ſoll.

Nun wird die Scheibe m m m, mit einer runden Tafel von Elfenbein, oder Schiefer, oder Eſelshaut u. d. g. belegt. Dieſe wird von Mittelpunkt aus in 7 Haupttheile getheilt, wie die Zahlen 1. 2. 3. u. ſ. w. anzeigen. Ein jeder Haupttheil aber bekommt wieder 24 Unterabtheilungen an deren ſtatt ich in der Zeichnung nur 3 gemacht habe. Um jede der leztern rückt die Scheibe mit jeder Stunde, um eine der erſtern aber, mit jedem Tag fort.

Von Mittelpunkt aus, werden auch concentriſche Zirkel gezogen, deren jeder von dem andern eine, oder noch beſzere, weil das Barometer nur die halbe Barometerveränderung angibt, eine halbe Linie abſteht. Anſtatt dieſer concentriſchen Zirkel bedient ſich Hr. Changeux nur eines Linials, auf welches die Linien des Zolls geſtochen ſind, und welches am Ende der Beobachtung, nach abgenommener Tafel, an den Mittelpunkt m angelegt wird, und ſo wie man es herum dreht, die Barometerhöhe für jeden Tag und Stunde, in Linien des Zolls anzeigt.

Ich muß mich nun hierüber, und über die Einrichtung des Zeigers, durch welchem dieſer Barometrograph ſeinen Vorzug vor dem engliſchen erhält, etwas deutlicher erklären.

Der Stift f des Zeigers Fig. 5. liegt, wie ſchon geſagt, nicht auf der Scheibe an. Allein alle Stunde ſchlägt, durch eine Einrichtung, die von jedem Uhrmacher leichtlich an dem Stundenrad angebracht werden kan, der Hammer k, Fig. 4. welcher über der Scheibe m m m ohngefehr bey l, an dem Zifferblat angemacht iſt, auf den Zeiger, und der Stift macht dadurch einen Punkt auf die Tafel. Es entſtehet daher in 7 Tagen eine punktirte Linie, die rings um die Scheibe herumgeht, wie man in der Zeichnung ſiehet. Da aber nach dem verſchiedenen Barometerſtand, der Zeiger bald höher und bald tiefer ſteht, ſo gibt es eine krumme Zirkellinie. Eben deswegen weil der Stift f, Fig. 5. nicht immer unmittelbar unter dem Hammer ſtehen kan, ſo muß der Drath auch über dem Stift, wie man bey a angezeiget findet, verlängert werden, damit der Hammer wenigſtens den Drath treffe, und den Stift anſchlage.

Wenn man den Barometrograph richtet, ſo ſtellet man den Zeiger ſo hoch, daß der Stift auf der nemlichen Zirkellinie der Tafel ſtehe, welche zu der Zeit, ein anderes richtiges Barometer zum Barometerſtand angibt. Ingleichen muß er auch auf den erſten Radius, oder auf die Linie, die vom Mittelpunk gegen die Peripherie heraus geht geſtellt werden. Bedient man ſich nicht der concendriſchen Zirkel, ſondern des Linials, ſo muß doch wenigſtens der erſte Radius in halbe Linien des Zolls eingetheilt ſeyn, und man muß den Stift nach Angab des wahren Barometersſtandes, auf den zugehörigen Punkt ſtellen. Nunmehr iſt der Gebrauch des Linials am Ende der Beobachtung leicht einzuſehen. Es wäre z. B. daran ein Zoll in 24 Theile getheilt; und

ſeine

ſeine Theilungspunkte träfen genau mit den Theiluns-punkte des erſten Radius ein. Der erſte Theilungs-punkte hieße 309, und der lezte 333 Linien. Man legte hierauf das Linial an den Mittelpunkt m. führe nach und nach damit herum, und bemerkte auf welchen Theilungs-punkte des Linials, jeder Punkt der krummen Zirkel-linie trift, ſo kan man den Barometerſtand für jeden Tag und Stunde finden.

Sinnreich iſt allerdings dieſe Einrichtung der bey-den Barometrographen; Aber ſie iſt mit Koſten ver-knüpft, macht bey jeder neuen Anrichtung des Ver-ſuchs Mühe, und am Ende iſt wenig Richtigkeit davon zu erwarten. Das Barometer gibt nur die halbe Ba-rometerhöhe an, und daher beträgt ein kleiner Fehler, der in der Beſtimmung der Barometerhöhe begangen wird, ſchon etwas beträchtliches. Wie leicht kan aber nicht ein Fehler vorgehn, da die Maſchine ſehr zuſam-mengeſezt iſt? Es kan der Zeiger irgendwo hangen bleiben, und an ſeiner freyen Bewegung gehindert wer-den. Der Zeiger ſelbſt verlängert und verkürzet ſich durch Kälte und Wärme merklich, da er ſehr lang iſt. Dann gibt es noch andere zufällige Dinge, die Unrich-tigkeiten verurſachen können.

§. 212. Um von den meteorologiſchen Beobach-tungen, die man ein Monat, oder Jahr hindurch ge-macht hat, Nuzen ziehen zu können, müßen ſie am Beſchluß ein Zeitabſchnitts berechnet, und ins Kurze gezogen werden.

Verſchiedene der meteorologiſchen Beobachtungen werden nur zuſammen ſummirt. Z. E. die Menge des gefallenen Regenwaßers, und des ausgedünſteten Waſ-ſers. Jngleichen wird die Zahl, der hellen, trüben, und Regentage, die Anzahl der Donnerwetter, Ne-bel u. d. g. eines Jahrs zuſammengezählt. Endlich wird auch angegeben, wie oft das Jahr hindurch, ein jeder Wind gewehet habe.

Aber die Beobachtungen, die mit dem Barometer, Thermometer, Hygrometer, Manometer, Eudiometer, und der Magnetnadel angeſtellet worden, müßen anders berechnet werden. Man muß nemlich für jedes Monat und Jahr den mittlern Stand derſelben angeben. Dieſes kan nun auf zweyerley Weiſe geſchehen.

Erſtlich kan man die beyden äuſſerſten Gränzen, zu welchen das Barometer, Thermometer u. d. g. in einem Monat und Jahr gekommen, bemerken, und das Mittel davon nehmen. Z. B. Der höchſte Thermometerſtand in einem Monat ſeye 84 und deßen niedrigſter Stand 53 Fahrenheitiſche Grade geweſen, ſo iſt die mittlere Wärme des Monats $\left(\frac{84+53}{2}\right)=68{,}5$ Grade. Eben ſo verfährt man bey den andern Beobachtungen.

Dieſes iſt freylich der kürzeſte, aber ein gar unſicherer Weg, zur Beſtimmung der mittlern Größe. Es kan in einem Monat das Barometer, Thermometer u. d. g. durch beſondere Zufälle auf einen ſehr hohen und niedern Stand kommen. Man verlangt aber nicht ſowohl die mittlere Größe von auſſerordentlichen, ſondern von den gewöhnlichen und am allgemeinſten vorkommenden Luftveränderungen zu wißen. Daher iſt

Das zweyte Verfahren weit ſicherer. Man ſummirt nemlich alle Beobachtungen von einem Monat zuſammen, und dividirt die Summa, durch die Anzahl der Beobachtungen, ſo gibt der Quotient eine richtigere *) mittlere Größe.

Dieſe mittleren Größen, die man für jedes Monat gefunden hat, ſummirt man am Ende des Jahrs, und dividirt

*) Doch iſt zu merken, daß wenn die Morgenbeobachtung nicht mit Sonnenaufgang, als bey der gröſten Kälte des Tags gemacht worden, die mittlere Wärme des Tags etwas zu groß ausfällt.

dividirt ſie wiederum durch 12, als der Anzahl der Monate, ſo bekommt man eine mittlere Größe für das ganze Jahr. Das heiſt; wenn die Schwere, Wärme Dichtigkeit und Feuchtigkeit der Luft, die man das ganze Jahr hindurch beobachtet hat, gleich ausgetheilt wäre, ſo würde ſie der gefundenen mittlern Größe gleich kommen.

Ich muß aber hiebey noch einiges bemerken.

Wenn man die Barometerbeobachtungen nach Zollen, Linien und zehntheiligen Linien aufgeſchrieben hat; ſo wird das Zuſammenrechnen ſehr erſchweret, indem man dieſe verſchiedene Größen, erſt auf eine einzige bringen muß. Diß iſt die Urſache, warum ich §. 127. bey Barometerbeobachtungen die Decimalrechnung erwählt habe, und den Barometerſtand blos nach Linien, und zehntheilen derſelben aufſchreibe.

Bey Zuſammenrechnung der Thermometerbeobachtungen iſt es ſehr beſchwerlich, wenn man nach dem reaumüriſchen Thermometer beobachtet, und in den Wintermonaten, die Wärme öfters täglich über und unter die Null kommt. Diß iſt die Urſache, warum ich §. 199. zu den meteorologiſchen Beobachtungen das Fahrenheitiſche Thermometer vorzüglich empfohlen habe. Sollte man indeßen doch Thermometerbeobachtungen, bey denen Grade über und unter der Null vorkommen, zu berechnen haben, ſo muß man damit alſo verfahren. Man ſummire alle die Grade, die über der Null, und auch diejenigen, die unter der Null angezeigt ſind, jede beſonders zuſammen. Stund das Thermometer auf der Null, ſo fällt dieſe Beobachtung im zuſammenrechnen weg. Die größere Summa ziehe man von der kleinern ab; den Reſt dividire man durch die ganze Anzahl der Beobachtungen, nemlich durch die Zahl 90 oder 93, nemlich ſo viel man in einem Monat Beobachtungen gemacht hat. Der Quotient gibt die mittlere Wärme des Monats. Dieſe bedeutet Grade

 über

über der Null, wenn bey Zuſammenrechnung der Beobachtungen, mehrere Grade über als unter der Null gefunden worden; und Grade unter der Null, wenn der zuſammengerechneten Grade mehrere unter, als über der Null geweſen. Z. B. das Thermometer wäre geſtanden; + 3 und darauf — 1 Grad, ſo wird 1 von 3 abgezogen. Der Reſt 2, (welcher Grade über der Null bedeutet) wird durch 2, (als der Anzahl der Beobachtungen) dividirt; und der Quotient 1 bedeutet, daß die mittlere Wärme 1 Grad über die Null ſey.

Wie ſehr wäre zu wünſchen, wenn alle Meteorologen, die ſich die Mühe geben ihre Bemerkungen täglich dreymal aufzuſchreiben, am Ende eines jeden Monats auch noch dieſe kleine Mühe übernehmen wollten, aus ihren Beobachtungen die mittlern Größen herauszuziehen. Ohne dieſes können Beobachtungen von mehrern Jahren, und von mehrern Orten nicht überſehen, verglichen, und benuzt werden.

So klein die Mühe iſt, wenn man die Zuſammenrechnung mit Schluß eines jeden Monats vornimmt, ſo ungeheuer groß wird ſie, wenn man Beobachtungen von vielen Jahren, und viele gleichzeitige Beobachtungen von mehrern Orten, berechnen ſoll. Wer nicht einen brennenden Eifer und eine unwiderſtehliche Neigung zur Unterſuchung dieſes Fachs der Naturlehre hat, der wird bald ermüden, und das ganze Geſchäft liegen laßen.

§. 213. Beym Beſchluß dieſer Materie von der Meteorologie, ſollte ich noch von den Urſachen des Steigens und Fallens des Barometers, und von den übrigen, durch die meteorologiſche Beobachtungen bisher gemachten Entdeckungen Nachricht geben. Ich werde aber dieſes nur ganz kurz thun, da ich in gegenwärtiger Abhandlung die Hauptabſicht habe, von den meteorologiſchen Werkzeugen und deren Anwendung zu handeln, nicht aber über die Meteorologie ſelbſt zu ſchreiben.

ben. Ferner enthält das meiſte, was bisher hierinnen geleiſtet worden, nur Hypotheſen und Wahrſcheinlichkeiten, auf die man noch nichts ſicheres bauen kan. In Anſehung der verſchiedenen Meynungen über die Urſachen der Barometerveränderung verweiſe ich, wer umſtändlicher hievon unterrichtet ſeyn will, auf des Hr. de Lüc Unterſuchung u. ſ. w. Hier findet man ſie alle weitläufig angeführt, geprüft, und zum Theil widerlegt. Wer aber ausführlich wißen will, was bisher in der Meteorologie geleiſtet worden, der muß die Schriften der Hrn. **Toaldo**, *le Cotte*, *van Swieden*, *Horrebow*, **Böckmann**, **Planer**, **Roſenthal** und andern zu Rathe ziehen.

Indeßen wünſchen vermuthlich die Anfänger in der Meteoroligie, wenigſtens die wahrſcheinlichſten Meynungen der Gelehrten über die Urſachen der Barometerveränderungen zu wißen. Da ich auch wirklich von verſchiedenen würdigen Männern aufgefordert worden, dieſen Punkt nicht ganz zu übergehen, ſo werde dieſes Kapitel wenigſtens mit einer zwar kurzen aber doch hinlänglichen Anzeige und Beurtheilung dieſer Hypotheſen beſchließen.

Von den Urſachen der Barometerveränderungen.

§. 214. Bald nach Erfindung des Barometers fieng man an, die Urſache von ſeinem beſtändig abwechſelnden Steigen und Fallen auszuforſchen.

Man wird ſich nicht wundern, wenn die erſten Meynungen die man darüber hatte, nicht die richtigſten waren. **Paſcal**, **Beal**, **Wallis** und **Garcin** nahmen an, die Atmosphäre werde durch das Aufſteigen der Dünſte vermehrt, wenn hingegen dieſe wieder herabfielen, ſo werde ſie vermindert. Hieraus folgte, daß je mehrere Dünſte ſich in der Luft befänden, deſto höher müße das Barometer ſteigen; wenn hingegen

die Dünſte fielen, ſo müße das Barometer ſinken. Man ſahe daher das Steigen des Barometers als einen Vorboten eines Regens, und ſein Fallen für ein Anzeigen heller Witterung an.

Dieſe Meynung aber wurde gar bald durch die Erfahrung widerlegt. Denn man bemerkte daß das Gegentheil geſchehe, und daß das Steigen des Barometers ſchön und heiter, ſein Fallen hingegen Regenwetter anzeige.

Wenn indeßen die Erfahrung dieſer Meynung nicht widerſpräche, ſo wäre ſie freylich die natürlichſte. Denn die Atmosphäre wird allerdings durch die Dünſte vermehrt, und durch deren Fall vermindert. Allein man muß bedenken, daß die Dünſte in der Atmosphäre, wenn ſich in ihr auch die gröſte, möglichſte Menge derſelben befänden, dem Gewicht nach nur ſehr wenig betragen können. Beym ſtärkſten Regen fällt in einem Tag, höchſtens 1 Zoll hoch Waßer. Dieſes aber erhebt das Queckſilber im Barometer kaum um 1 Linie, da doch das Barometer öfters in etlichen Tagen, um viele Linien fällt und ſteigt.

§. 215. Der Hr. v. Leibniz das erhabene Genie, und die Ehre Deutſchlands, nahm beynahe den nemlichen erſt bemelden Grundſaz an. Er ſagt: "Ein fremder Körper wiegt mit der flüßigen Materie in der er ſich befindet, und macht einem Theil ihres ganzen Gewichts aus, ſo lang er von derſelben erhalten wird. Sobald aber dieſes nicht mehr geſchiehet, und der Körper fällt, ſo macht ſein Gewicht nicht mehr, einen Theil des Gewichts der flüßigen Materie aus, welche daher weniger wiegt." Der Hr. von Leibniz machte durch dieſe Vorſtellung, die im vorigen Paragraph angeführte Meynung erträglicher. Denn wenn man unter dem Fallen der Dünſte das verſtehet, was darunter wohl verſtanden werden kan, nemlich daß die Dünſte die zuvor mit der Luft innigſt vereinigt waren, abgeſezt, oder präci-

præcipitirt werden; und daß dieſe, ehe ſie in Regentropfen herabfallen, ſchon einige Tage zuvor als verdichtete Dünſte im Fallen begriffen ſeyen; ſo ließe ſichs wohl erklären, warum das Barometer ſchon vor dem Regen falle.

Allein zwey Dinge ſtehen dieſem Syſtem im Weg. **Erſtlich** iſt es nicht erwieſen, daß ein Körper, der in einer flüſſigen Materie fällt, nicht mehr einen Theil des Gewichts der flüſſigen Materie ausmache. Doch wenn man dieſes auch zugeben wollte, ſo iſt **anderns** aus dem was ich zu Ende des vorhergehenden Paragraphs angeführt habe offenbar; daß in der Atmosphäre nie ſo viele Dünſte befindlich ſeyn können, daß ſie durch ihr Gewicht das Barometer ſo ſtark erheben, oder durch ihren Abgang das Barometer ſo weit ſinkend machen ſollten, als wir durch tägliche Erfahrungen wahrnehmen.

§. 216. Mehrere Naturforſcher haben, um des Steigen und Fallen des Barometers zu erklären, zur **Wärme** ihre Zuflucht genommen. Einige glaubten durch die Wärme werden die Elaſticität der Luft vermehrt, die Luft werde dadurch geſpannt, und verurſache ein Steigen des Barometers.

Dieſe aber haben nicht bedacht, daß zwiſchen der freyen Luft der Atmosphäre, und einer eingeſchloßenen Luft, ein großer Unterſchied ſey. In einem eingeſchloſſenen Gefäß verurſachet eine erwärmte und dadurch ausgedehnte Luft freylich eine ſtärkere Spannung; Aber in der Atmosphäre kan die, durch die Wärme mehr elaſtiſch gewordene Luft neben austretten; oder ſich wenigſtens erheben, und es entſtehet daher keine größere Spannung. Eher würde die Luft dadurch lockerer und folglich leichter.

Daher haben andere Naturforſcher das Gegentheil angenommen, und das **Fallen** des Barometers aus der Wirkung der Wärme erklärt. Dieſe Meynung hat

einige

einige Warſcheinlichkeit, und es kan nicht geläugnet werden, daß eine in die Atmosphäre gekommene gröſſere Wärme, einiges Fallen des Barometers hervorbringe. Denn erſtlich iſt unter dem Aequator die mittlere Barometerhöhe auf der Oberfläche des Meers nicht ſo groß, als auf der Oberfläche des Meers unter dem Pol, obgleich hievon auch noch dieſe Urſache ſeyn kan, daß die Erde unter dem Polen eingedrückt iſt, und folglich auch, in Anſehung der Schwere, eine höhere Atmosphäre als unter dem Aequator haben könnte. Anderns bringen die Nordwinde das Barometer allezeit zum Steigen, welches nicht andern als ihre Kälte zugeſchrieben werden kan. Drittens hat Hr. de Lüc und nach ihm Hr. Planer, wie auch Hr. Roſenthal durch genaue Beobachtungen gefunden, daß in warmen Sommertagen, an welchen das Barometer einen feſten Stand hat, das Queckſilber in der gröſten Wärme des Tages etwas ſinke, und gegen Abend wieder ſteige. Viertens ſind die mittlern Barometerhöhen gemeiniglich *) im Sommer geringer als im Winter.

Man

*) Anmerk. So ſonderbar dieſes 1784 Jahr iſt, wegen des unerhörten Menge Schnees und der auſſerordentlichen Kälte des Winters, dann der bey Menſchengedenken kaum erhörten Trockne des Sommers; ſo zeichnet es ſich auch dadurch aus, daß wider die Regel und Gewohnheit, die mittlern Barometerhöhen in den Sommermonaten gröſſer als in den Wintermonaten ſind. Ich will ſie biß hieher als ich dieſes ſchreibe, beyſezen.

Jenner	—	321,	2'''	Mittlere Barometerhöhen aus ſämtlichen Beobachtungen getragen.
Hornung	—	320,	45	
Merz	—	319,	82	
April	—	320,	78	
May	—	324,	15	
Junius	—	322,	9	
Julius	—	323,	1	

Man wendet aber hiewider ein die Wärme der Atmoſphäre könne auf das Steigen und Fallen des Barometers keinen andern als nur ſehr geringen Einfluß haben. Denn die mittlere Barometerhöhe der Meere unter dem Aequator und unter dem Pol, ſeye, ſo wie die mittlere Barometerhöhe eines Ort auf dem feſten Lande, im Winter und im Sommer, ſehr wenig von einander unterſchieden. Beydes beträgt gemeiniglich nicht viel über 1 Linie. Es bedeute ferner das Fallen des Queckſilbers in der gröſten Wärme des Mittags, gegen dem höhern Barometerſtand am Morgen und Abend, beynahe gar nichts. Endlich finde man oft genug in der gröſten Wärme des Sommers, einen eben ſo hohen Barometerſtand, als an den kälteſten und reinſten Wintertagen. Ich werde am Ende dieſer Abhandlung hierüber noch einige Erläuterung geben.

§. 217. Auch den **Winden** iſt von verſchiedenen Naturforſchern, die Urſache der Barometer und Wetterveränderung zugeſchrieben worden. Man müßte ſich wundern, wenn dieſes nicht geſchehen wäre, da ſchon der gemeine Mann aus der verſchiedenen Richtung der Winde, die bevorſtehende Wetterveränderung prophezeihet, und gemeiniglich erräth, die Veränderung der Witterung aber mit den Barometerveränderungen, genau genug zuſammenhängt. Der N. und NW Wind erhebt das Barometer, beynahe darf man ſagen, allezeit *) Der O und NO Wind thut dieſes auch öfters, doch

*) Ich kan hier eine Anmerkung nicht zurück halten. Der im vorigen 1783 Jahr, durch beynahe ganz Europa ausgebreitete trockne Nebel, iſt von verſchiedenen Naturforſchern verſchieden erklärt worden. Ich kan mich aber nicht erinnern, daß von irgend einem, die Urſache deſſelben, dem im vorigen Jahr herrſchenden Wind wäre zugeſchrieben worden. Vom 26 April bis gegen Ende des Julius waren die herrſchenden Winde NW. N. NO. O. SO. In

doch nicht ſo zuverläſſig. Es iſt dabey heiterer Himmel. Beym W Wind ſteigt das Barometer ebenfalls, der Himmel iſt dabey ſehr oft mit hohen zerſtreuten Wolken,

In dieſer Zwiſchenzeit kam der Wind nur 320 Stunden lang aus der S. und SW. Gegend, und ſo oft dieſes geſchahe, verminderte ſich der Nebel, nach dem Verhältniß der Dauer des ſüdlichen Winds. Nun habe ich ſchon von Jugend auf, ehe ich noch an meteorologiſche Beobachtungen dachte, die Bemerkung gemacht, daß ſowohl im Winter als im Sommer die Atmosphäre dünſtig wird, wenn der Wind aus oben bemelden Himmelsgegenden auch nur eine Woche lang gehet; Vorausgeſezt daß der Himmel dabey heiter iſt. Es iſt daher nicht zu wundern, daß der Nebel mit gröſter Stärke einbrechen mußte, nachdem der Wind gegen zwey Monate, aus der nemlichen Himmelsgegend gekommen war. Dieſe Winde können keine andere, als trockne Luft zu uns führen. Da ſie über keine große Meere kommen. Sie führen aber trockne Dünſte (Siehe §. 206. die 2te Anmerkung) mit, und nehmen auch die trockne Dünſte die aus unſerm Erdboden aufſteigen in ſich. So lange dieſe durch keinen Regen niedergeſchlagen werden, ſchweben ſie in der Luft. Und wenn ihrer eine große Menge wird, ſo bilden ſie einen ſichtbaren Nebel.

Trocken war aber allerdings der vorjährige Nebel, denn das Hygrometer zeigte dabey eine ſo große Trockne, als es bey einer ähnlichen Wärme gewöhnlich angibt. Man könnte zwar hier wieder den Einwurf machen, daß in dem Fall, wenn die Wärme groß iſt, die wäßerichten Dünſte aufgelöſet werden, und nicht mehr auf das Hygrometer wirken können, daß ſie ſich aber deßen ohngeachtet in der Luft befinden.

Ich geſtehe dieſes gerne zu, indem ich ſelbſt oben §. 200. ein Beyſpiel hievon angeführt habe. Aber in dieſem Fall werden die Dünſte unſichtbar. Allein ſo bald ſie ſichtbar ſind,

ken, die aber ſelten regnen, überzogen. Vom SO Wind fällt das Barometer, und die Witterung bleibt deswegen doch, ſo lange ſich der Wind nicht nach S dreht, beſtändig. Vom S und SW Wind laſſen ſich keine ſo zuverläſſige Regeln geben. Gemeiniglich fällt das Barometer, wenn der Wind von dieſer Himmelsgegend kommt. Wenn er aber eine Zeitlang in dieſer Richtung geſtanden, und beſonders, wenn es einige Zeit geregnet hat, ſo ſteigt das Barometer wiederum, wenn der Wind gleich von S und SW fortwehet. Eben ſo fand ich auch bey dem N und O Wind das Barometer fallen, wenn der Wind einige Zeit von dieſen Himmelsgegenden kam, und ſich die helle Witterung in trübe und regneriſche verwandeln wollte.

Warum aber verurſachen die Winde, daß das Barometer bald ſteigt, und bald fällt?

Halley, der erſte, welcher die Barometerveränderungen aus den Winden erklärte, erläuterte die Sache durch einzelne Beyſpiele. Er ſagt: z. B. wenn zwey entgegenſezte Winde von dem Ort der Beobachtung ausgehen; ſo entſtehet eine Verminderung der Luft, und das Barometer fällt. Stoßen aber zwey entgegengeſezte Winde zuſammen, ſo wird die Luft geſpannt und vermehrt, die Spannung verurſacht eine Stille, und das Barometer ſteigt. Beym Sturm gehet die Luft

ſind, kan die Luft ſie entweder nicht mehr auflöſen, oder nicht mehr einnehmen. Sie ſchweben nun als präcipitirte Körper in der Luft, und wirken auf das Hygrometer.

Zur Beſtättigung meiner Meynung, daß der vorjährige Nebel von dem N. und O Wind entſtanden, führe aus des Hr. de la Lande Schreiben an die Verfaßer des Journal de Paris – den vorjährigen Nebel betreffend, an, daß der auch 1764 bemerkte trockne Nebel ebenfalls beym Nordwind entſtanden ſeye.

Luft von dem Beobachtungsort weg, kan aber nicht ſchnell genug durch die anliegende Luftſchichten erſetzet werden. Daher fällt das Barometer. Tritt aber die anliegende Luftſchicht wieder ein, ſo ſteigt das Barometer ſchnell. Dieſes erfolgt auch gewöhnlich nach einem großen Sturm. Die Nord- und Oſtwinde bringen kalte, und folglich verdichtete, dabey aber trockne Luft, daher ſteigt das Barometer, und die Witterung bleibt rein. Das Gegentheil geſchiehet beym Südwind.

Beynahe auf die nemliche Art leitet der Hr. von **Mairan** aus den Winden die Barometerveränderungen her. Wenn die Luft ſagt er, in Ruhe iſt, drückt ſie mit aller Kraft auf die Erde, ſo bald ſie ſich aber bewegt, nimmt ihr Druck ab. Sehr viele Wahrſcheinlichkeit hat dieſe Hypotheſe. Ein Stein iſt ſchwerer als das Waßer. Er ſinkt, wenn er ruhig auf demſelben liegt, unter; Wenn man ihn aber auf der Oberfläche des Waßers wegſchleudert, ſo verliert er ſo lange ſeinen ſenkrechten Druck, ſo lange ſeine Kraft, ſich in einer horizontalen Richtung fortzubewegen, überwiegend iſt. Noch beßer läßt ſich dieſes aus dem Schwimmen der Menſchen auf dem Waßer, und aus dem Flug der Vögel in der Luft beweißen. Der Schwimmer ſinkt deswegen nicht unter, ob er gleich ſchwerer als das Waßer iſt, weil er ſich mit den Händen und Füßen einen Stoß oder Schnellung nach einer horizontaler Richtung gibt; Er glitſchet dadurch oben auf dem Waſſer fort, weil er durch ſeine horizontale Bewegung, ſeinen Verticaldruck verlohren hat. Wenn die Vögel fliegen, ſo ſchlagen ſie mit ihren Flügeln, von oben herab in die Luft. Die Luft wird dadurch unter ihnen zuſammengepreßt; dieſe fährt darauf vermöge ihrer Schnellkraft, augenblicklich wieder zurück, ſtößt gegen das Thier, und erhält es. Am meiſten aber trägt zum Flug der Vögel, die Bewegung bey, die ſie ſich nach einer horizontalen Richtung geben. Man ſiehet

dieſes

dieſes daraus, weil es erſtlich den Vögeln ſehr ſchwer fällt, ſenkrecht aufzufliegen. Anderns aber ihr Flug nach der horizontalen Richtung, ſehr leicht von ſtatten gehet. Man ſiehet öfters die Schwalben, Tauben, und Geyer, eine ſehr weite Strecke in horizontaler Richtung fortfliegen, und bißweilen ſchnell fortſchießen, ohne daß man die geringſte Bewegung an ihren, blos ausgebreiteten Flügeln wahrnimmt. Sie haben ſich einen Stoß in horizontaler Richtung gegeben, und dieſer erhält ſie in der Luft. Sie alſo, die gleichwohl ſchwerer als die Luft ſind, verlieren durch dieſe horizontale Bewegung, ihren ſenkrechten Druck, weil der erſtere ſtärker iſt, als lezterer. Sollte nun dieſes nicht auch bey den Winden möglich ſeyn?

Hr. Garſten nimmt an; durch das Zuſammenſtoßen zweyer Winde, werde in der Luft eine zitternde Schwingung verurſacht. Die Atmosphäre werde dadurch ausgedehnt, und leichter. Daher falle das Barometer. Dieſes iſt unwahrſcheinlich. Denn nach dieſem Syſtem, müßte das Fallen des Barometers nur ſo lange dauern, als zwey Windſtröme aneinander ſtoßen, und es müßte wieder ſteigen, ſo bald der eine Wind über dem andern das Uebergewicht bekommt. Allein dieſes ſtreitet wider die Erfahrung. Denn das Barometer bleibt öfters lange auf ſeinem tiefen Stand, wenn der, aus einer andern Weltgegend hergekommene Wind, gleichwohl ſchon geraume Zeit gewehet hat.

Der Hr. de la Hire, wie auch Hr. Mairan nehmen an: die Atmosphäre beſtehe aus einem länglichten Sphäroid, und ſeye unter den Polen höher, als unter dem Aequator, weil die Atmosphäre unter dem Pol ſchwerer ſey, als unter dem Aequator. Daher ſagt er, wenn der Wind vom Mittag komme, werde die Luft leichter, und wenn ſie von Norden wehe, werde ſie ſchwerer. Der Regen meynt er, ſeye eine

bloße zufällige Sache, weil nemlich der Südwind viele Feuchtigkeit mit ſich führe, dem Nordwind aber dieſelbe mangle. Wenn zwey Winde wehen, der obere von Norden, und der untere von Süden, ſo könne es regnen, und die Luft doch ſchwer ſeyn; hingegen wenn der untere von Norden, und der obere von Süden wehe, ſo könne die Luft leicht werden, und doch ſchön Wetter bleiben.

An dieſer Hypotheſe iſt wenigſtens etwas wahr. Die Atmoſphäre iſt unter dem Pol ſchwerer als unter dem Aequator, weil ſie kälter und folglich dichter iſt. Auch iſt die Atmoſphäre unter dem Pol höher als unter dem Aequator, nicht als ob die Atmoſphäre ein länglicht Sphäroid machte, welches nicht erwieſen werden kan, ſondern weil die Erde unter dem Pol eingedrückt oder niedriger iſt, folglich dadurch die Atmoſphäre höher werden muß. Dieſer leztere Umſtand kan, wenn der Nordwind in die ſüdlichen Länder wehet, keinen höhern Barometerſtand bringen, weil ſich die Höhe der Atmoſphäre nach der Höhe der Länder richtet. Die Kälte aber der Nordluft, bringt auch in die ſüdlichen Länder eine dichtere und ſchwerere Luft, aber nur ſo lange, bis in den wärmern Ländern, die Nordluft ihre Kälte verlohren hat. Das Gegentheil findet ſich in allen Stücken, bey dem Wehen der ſüdlichen Luft.

Der Hr. Mariotte leitet das Steigen und Fallen des Barometers ebenfalls von den Winden her. Auſſerdem daß er den Nordwinden trockne, und den Südwinden feuchte Witterung zuſchreibt, weil erſtere aus trocknen Gegenden, leztere aber über das Meer kommen, ſo erklärt er das Steigen des Barometers beym Nord, und das Fallen des Barometer beym Südwind, daraus, weil die Nordluft ſchwerer, und die Südluft leichter iſt; in einer ſchweren Luft aber, die Dünſte nicht fallen können, welches nur bey einer leichtern geſchiehet. Ueberdiß ſagt er noch, daß die Nordwinde

von oben herab gegen die Erde wehen, und dadurch die Luft zuſammen drücken. Das leztere aber wird wohl unerweißlich ſeyn. Denn wie kan man behaupten, daß ein Wind, der über etliche hundert Meilen Land herſtreicht, auch noch nach ſeinem weiten Marſch, von oben herabdrücke. Da die Erde eine Kugel iſt, ſo könnten die Winde, die von einem gewißen Ort ausgehen, freylich in verſchiedener Richtung auf die Erde ſtoßen, bald von oben herab, bald von unten hinauf; vorausgeſezt, daß ſie gerade fortgehen. Aber man könnte ja auch vom Südwind, der vom Aequator ausgehet behaupten, daß er von oben herabdrücke. Warum ſoll es blos der Nordwind thun?

Der Hr. le Cat erklärt ingleichen, die Barometerveränderungen aus den Winden.

Er ſagt: die verdünnte warme Südluft iſt leicht, die verdichtete kalte Nordluft aber ſchwer. Erſtere iſt dabey feucht, und die andere trocken. Wehet alſo die Südluft, ſo fällt das Barometer, und es regnet. Bey der Nordluft ſteigt das Barometer, und es bleibt heitere Witterung. Daß dieſes aber nicht allezeit geſchiehet, kommt daher, weil zu gleicher Zeit mehrere Windſtröme zuſammen ſtoßen, und eine Vermiſchung der Lüfte hervorbringen. Es gründet ſich alſo dieſe Theorie eigentlich auf die Wirkung der Wärme, von der ich ſchon oben das nöthigſte berichtet habe, und in der Folge noch mehr anführen werde.

§. 218. Ich komme nun auch auf die übrigen Theorien, die über das Steigen und Fallen des Barometers ausgedacht worden.

Dr. Garden ſagt, das Aufſteigen der Dünſte, und das Steigen des Barometers komme von dem vermehrten Druck der Atmosphäre. Das Fallen aber der Dünſte oder der Regen, ſo wie das Sinken des Barometers, von der Verminderung der Atmosphäre.

Dieſes wäre nun ganz gut. Es fragt ſich aber, woher kommt die Vermehrung und Verminderung der Atmosphäre? Denn dieſes iſts eigentlich, was man wißen will. Dr. Garden nimmt hier ſeine Zuflucht zu einer noch mehr elaſtiſchern und feinern Materie als die Luft iſt, die ſich in den Zwiſchenraumen der Luft aufhalte; die ſich mit der Luft bald mehr, bald weniger verbinde, und dadurch ihre eigenthümliche Schwere verändere.

Er ſagt ferner, es könnten ſich wohl noch andere flüßige Weſen mit der Luft verbinden, ihre leeren Zwiſchenräume ausfüllen, und dadurch ihre Schwere vermehren. Da aber dieſes alles, ohne irgend einige Gründe angenommen wird, ſo verdient es wohl keine Achtung; man müßte denn nach den neuen Entdeckungen, die dephlogiſtiſirte, phlogiſtiſirte und brennbare Luft, für dieſe flüßige Materie, die ſich mit der atmosphäriſchen Luft verbinden ſoll, annehmen.

§. 219. **Woodward** und **Hamberger** nahmen an; wenn die Erde ausdünſte, ſo würden die Dünſte durch die Feuertheilchen des Erdbodens in die Höhe getrieben. Hierdurch werde die Luft weggeſtoßen, und folglich leichter. Wenn die Dünſte aber in der Höhe ſich befänden, ſo höre theils das Stoßen derſelben, gegen die Luft auf, und die Atmosphäre bekomme ihre Schwere wiederum, theils vermehre dann das eigene Gewicht der Dünſte, das Gewicht der Atmosphäre. An dieſer Theorie iſt vieles wahr. Siehe §. 231. Ich zweifle auch nicht, daß alles ſo ſeyn würde, wie die Verfaßer angeben, wenn die Dünſte aus dem Erdboden mit ſolcher Gewalt in die Atmosphäre getrieben würden, als die Dünſte aus einer Dampfkugel. Aber wer wird dieſes behaupten können? Ueberdiß! kan denn der Erdboden nach langer Dürre, noch ſo ſtark ausdünſten, daß deßen Dünſte die Atmosphäre wegzuſtoßen vermögten? Und doch fallt auch unter dieſen Umſtän-

den das Barometer oft beträchtlich. Dünſte aber, die nur aus entfernten Gegenden an den Beobachtungsort getrieben werden, können nach dieſem Syſtem ſelbſt, die Luft nicht mehr wegſtoßen, da ihre Wirkung aufhören ſoll, wenn ſie einmal in die Höhe geſtiegen ſind.

§. 220. Hr. Daniel Bernoulli dachte eine andere Theorie aus. In der Erde ſagt er, gibt es unendlich viele größere und kleinere Höhlungen; Dieſe ſind mit Luft angefüllt. Die Erde hat aber auch eine Wärme. Wird nun die Luft in den Höhlungen der Erde mehr erwärmet, ſo wird die Luft herausgetrieben, und dadurch die Atmosphäre vermehrt, folglich ſchwerer. Nimmt die innere Wärme der Erde ab, und die Luft in den Höhlungen wird verdichtet, ſo tritt aus der Atmosphäre die Luft wieder in die Höhlungen zurück, und die Atmosphäre wird vermindert.

Allein auſſerdem, daß man die Wärme der Erde meiſtentheils ſehr gleichförmig findet, müßte man auch das heraus und zurücktretten der Luft aus und in die Erde, beſonders wenn ſich die Atmosphäre bisweilen in etlichen Tagen mehr als um $\frac{1}{28}$ ihres Gewichts verändert, als Luftſtröme die aus der Erde fahren, bemerken. Aber dieſes geſchiehet nicht. Sollte man auch verſpühren, daß aus tiefen Höhlen zur Zeit eines Sturms, ein Wind herauskomme, ſo muß man bedenken, daß das Fallen des Barometers jedesmal dem Sturm vorangehet; und daß das Herausfahren des Winds aus der Erde darinnen ſeinen Grund habe, weil die Atmosphäre leichter worden, und die in der Erde befindliche Luft, nach den Regeln des Gleichgewichts, den Abgang welchen die Atmosphäre erlitten, blos erſetze. Nach dieſer Theorie müßte endlich ſowohl bey heftigen Steigen, als auch ſtarken Fallen des Barometers, Sturm entſtehen.

Der Ordnung zufolge, ſollte ich jezt das Syſtem des Hr. de Lüc von den Urſachen der Barometerverän-

derung anführen. Da ich aber mit dieſem, gegenwärtige Abhandlung beſchließen mögte; ſo werde mich nicht an die chronologiſche Ordnung binden, ſondern zuvor noch ein paar neuere Hypotheſen anführen.

§. 221. Wenn neue Entdeckungen in der Phyſik gemacht werden, ſo pflegt man dieſelben immer gerne auf alles mögliche anzuwenden. Ohne Zweifel gab dieſes auch zu der Hypotheſe, die Hr. Changeux über die Urſachen der Barometerveränderungen ausgedacht hat, Gelegenheit. Man weiß aus den neuen Entdeckungen, die man über die verſchiedenen Luftarten gemacht hat, daß die meiſten Körper, wenn ſie chymiſch aufgelöſet werden, eine elaſtiſche Materie von ſich geben, die mit der Luft die meiſte Aehnlichkeit hat, und die man daher auch künſtliche Luft nennet. Dieſe ſteckt urſprünglich in den Körpern, nimmt aber, wenn ſie aus ihnen getrieben wird, einen ſehr vielmal größern Raum ein, als ſie in den Körpern hatte. Selbſt im Waßer befindet ſich gewöhnlich ſehr viele Luft, die wenn ſie durch das Kochen oder auch Gefrieren des Waßers, herausgetrieben und abgeſondert wird, einen weit größern Raum einnimmt, als ſie im Waßer hatte. Auf die nemliche Weiſe ſtellte ſich Hr. Changeux die Luft und Dünſte in ihrer Verbindung vor. Er ſagt, wenn viele Dünſte in der Atmosphäre ſind, ſo ſchlucken die Dünſte viele Luft in ſich, die Atmosphäre verliert dadurch ihre Spannung, und das Barometer fällt. Wird aber die Atmosphäre nach erfolgtem Regen, von den Dünſten gereiniget; ſo breitet ſich die Luft, die von den Dünſten verſchluckt war, wieder aus, nimmt einen größern Raum ein, bekommt eine ſtärkere Spannung, und das Barometer muß ſteigen.

Dieſe Theorie ſcheinet ſehr natürlich, und iſt dabey ganz einfach. Allein es kommt nur darauf an, daß man entſcheide, ob die Luft vermöge ihrer Schwere, oder blos durch ihre Elaſticität auf das Barometer wirke.

Allgemein glaubt man, ihre Schwere ſeye hieran Urſache. Da die Luft ein Körper iſt, ſo kan man ſich dieſelbe auch nicht anders, als ſchwer gedenken. Ingleichen gründet ſich hierauf der niedrigere Stand des Barometers auf den Bergen. Wirkt aber die Luft auf das Barometer durch ihre Schwere, ſo ſehe ich nicht ein, wie die Hypotheſe des Hr. Changeux dabey beſtehen könne. Denn geſezt auch, die Luft ſeye von den Dünſten verſchluckt, das heiſt, in einem engern Raum gebracht worden; ſo bleibt ihr doch ihre Schwere, durch die ſie eben ſo gut auf das Barometer wirken kan, ſie mag einen gröſſern oder kleinern Raum einehmen. Wirkt die Luft hingegen blos durch ihre Elaſticität auf das Barometer, ſo iſt nicht einzuſehen, warum ſie nicht einige tauſend Schuhe höher über dem Erdboden, einerley Elaſticität mit der Luft auf der Oberfläche des Erdbodens, beſitze. Man wird daher allezeit wieder auf die Schwere der Luft zurücke gehn, und dieſer die Urſache hievon zuſchreiben müßen.

§. 222. Seitdem man die Electricität der Atmosphäre beßer hat kennen lernen, haben verſchiedene Naturforſcher, die Bildung des Hagels, die Entſtehung der Winde und Stürme u. d. g. der Electricität, und ohne Zweifel nicht ohne Grund zugeſchrieben. Könnte nun die Electricität Stürme erregen, ſo müßte ſie auch auf das Steigen und Fallen des Barometers Einfluß haben. Wir haben aber, ſo viel mir bekannt, noch kein vollſtändiges Syſtem darüber, und es läßt ſich daher nichts gewißes davon beſtimmen.

§. 223. Hr. Toaldo hat in ſeiner Witterungslehre, dem Mond einen groſſen Einfluß auf die Barometerveränderungen zugeſchrieben. Er glaubt, der Mond habe auf das Barometer eben einen ſolchen Einfluß als auf das Meer, und mache in der Atmosphäre eine gewiße Ebbe und Fluth. Er will aus 40 jährigen meteorologiſchen Beobachtungen gefunden haben, daß der Neu-

mond, beſonders wenn dabey der Mond der Erde nahe iſt, einen niedrigen Barometerſtand hervorbringe, und daß man 33 gegen 1 wetten dürfe, daß in dieſem Fall auf einem großen Strich Erdbodens, ſtürmiſche Witterung ſeyn werde.

Ich muß geſtehen, daß in dem kurzen Zeitraum, als ich hierüber Beobachtungen machen konnte, dieſes ganz gut zugetroffen. Aber es müßen erſt noch mehrere Erfahrungen die Sache in ein helleres Licht ſetzen. Indeßen denke immer, wenn es alſo wäre, ſo müßten die Barometerveränderungen regelmäſſiger ſeyn. Beſonders müße der Mond bey ſeiner Annäherung an die Erde das Barometer an jedem Tag 12 Stunden lang zum Steigen, und eben ſo lange zum Fallen bringen, da er mit ſeiner Atmosphäre 12 Stunden lang auf die eine, und eben ſo lang auf die andere Helfte unſerer Erdkugel wirket. Vorzüglich müßte ſein Einfluß auf unſerer Atmosphäre unter dem Aequator ſehr merklich werden, da er dort ſehr oft ganz, und zu allen Zeiten beynahe ſenkrecht über unſerm Erdboden ſtehet. Man findet aber unter dem Aequator die geringſte, und unter dem Pol, gegen welchen der Mond, wegen ſeiner ſchrägen Stellung am wenigſtens wirken zu können ſcheint, die ſtärkſten Barometerveränderungen.

§. 224. Ich komme nun auf die Theorie, die der Hr. de Lüc über die Barometerveränderungen gegeben hat. Dieſe beſtehet kürzlich in Folgenden. Die Dünſte ſagt der Hr. V. ſind ſpeciviſch leichter, als die Luft. Er beweißt dieſes weitläufig. Aber auch ohne Beweiße wird es ein jeder mit Ueberzeugung glauben, da die Dünſte in der Luft aufſteigen und von ihr getragen werden. Ein jeder Körper aber der in dem andern aufſteigt und ſchwimmt, iſt leichter als der Körper von welchem er getragen wird. Weil nun die Dünſte als elaſtiſche Körper, leichter ſind, als die Luft, und als leichtere Körper einen größern Raum einnehmen, ſo wird die Luft

dadurch

dadurch verdränget, wird folglich weniger und leichter. Zwar wiegen die Dünſte zugleich mit der Luft, und wirken dardurch auf das Barometer. Allein ihr eigenthümliches Gewicht iſt ſehr gering. Denn bey dem ſtärkſten Regen, fällt in einem Tag höchſtens nicht mehr als 12 bis 14 Linien Waßer; und dieſes wiegt erſt mit 1 Linie Queckſilber im Barometer gleich. Folglich können zwar die Dünſte in der Atmosphäre das Barometer um 1 Linie erhöhen. Da ſie aber die Luft merklich vertrieben, und leichter machen, ſo muß das Barometer fallen.

Dieſe Theorie hat ſich wegen ihrer Wahrſcheinlichkeit und Simplicität ſehr empfohlen, und iſt beynahe allgemein angenommen worden. Ich war ihr ebenfals ſehr günſtig. Doch hatte ich noch einige Zweifel dabey. 1) Hatte ich gewünſcht, wenn der Hr. de Lüc durch unmittelbar angeſtellte zuverläſſige Verſuche, das Verhältniß der Dichtigkeit der Dünſte, zur Dichtigkeit der Luft angegeben hätte, damit man daraus erſehen mögte, ob die Dünſte eine ſo ſtarke Verdünnung der Luft hervorbringen können, als das öfters ſehr ſtarke Fallen des Barometers beträgt. 2) Hatte ich einen unauflößlichen Zweifel darüber, daß das Barometer öfters ſehr tief fällt, ohne daß der geringſte Regen oder Sturm darauf erfolgt. Der Hr. de Lüc führt ſelbſt einen dergleichen Fall an, und will ihn aus Localumſtänden, nemlich aus der ſtarken Ausdünſtung des Genferſees und der anliegenden Alpengebürge, erklären. Allein dieſer Fall ereignet ſich auf dem flachen Land, wo weder Seen noch Gebürge ſind. Erſt am 18ten Jenner und am 6ten Hornung dieſes Jahrs fiel das Barometer auf ſeinen tiefſten Stand, ſehr ſchnell herab. Das erſtemal erfolgte anfänglich nur etwas ſehr weniges, und erſt nach einigen Tagen beym Steigen des Barometers der bekannte große Schnee; Das anderemal aber gar nichts. In beyden Fällen war die Luft

ſehr

ſehr ruhig. 3) Es iſt bekannt, daß unter dem Aequator, die ganze Barometerveränderung nicht mehr als $1\frac{1}{4}$ Linie; hingegen unter dem Pol gegen 3 Zoll beträgt. Nun wechſeln unter dem Aequator die Dünſte in der Atmosphäre ſo wohl ab, als unter dem Pol. Es iſt abwechſelnd Regen und heiter Wetter. Wenn aber die Dünſte die Haupturſache von den Barometerveränderungen wären, ſo müßte folglich das Barometer unter dem Aequator eben ſo ſtarke Veränderungen machen, als unter dem Pol. Dieſer Umſtand ſchien mir ſchon lange das ganze de Lücische Syſtem umzuſtoßen.

§. 225. Ich vermuthete daher ſchon ſeit geraumer Zeit, irgendwo eine Widerlegung des de Lücischen Syſtems zu leſen. Allein ich glaubte nicht, daß ſie ſo bündig ſeyn würde, als jene iſt, die der Hr. de Sauſſüre in ſeinem Eſſais ſur l'Hygrometrie gegeben hat.

Als ich oben von dem Sauſſüriſchen Hygrometer Nachricht gab, meldete ich ſchon, daß dieſer Gelehrte durch einige Salze, die Luft gänzlich austrocknen; hingegen durch das Waßer, bis zur Sättigung mit Dünſten anfüllen könne. Er nahm nun eine große Glaskugel, die 4 Kubicfuß körperlichen Inhalt hatte, und in die er ein Hygrometer, Thermometer, und Barometer ſetzen, darauf aber alſo verſchließen konnte, daß die äuſſere Luft keinen Zugang hatte. Nun trocknete er die Luft gänzlich aus, und bemerkte den Barometerſtand. Darauf brachte er Waßer in die Glaskugel, und ſättigte die Luft mit Dünſten. Das Barometer, welches nunmehr als Manometer zu betrachten, ſtieg 6 Linien. Dieſe geſättigte Luft trocknete er von neuem aus, und das Barometer ſiel wiederum 6 Linien. Folglich haben die Dünſte, welche eine völlige ausgetrocknete Luft bis zur größten Feuchtigkeit bringen können, das Vermögen, die Luft um $\frac{1}{54}$ mehr elaſtiſch zu machen, oder ihr Volumen zu vermehren. Denn 324 Linien, als der beobachtete Barometerſtand, dividirt

durch

durch 6, iſt gleich 54. Folglich können die Dünſte die Luft höchſtens nur um $\frac{1}{54}$ in ihrer Dichtigkeit und Schwere verändern, da doch unter dem Pol die Veränderung bis auf $\frac{1}{10}$ oder gar gegen $\frac{1}{9}$ ſteigt.

Aber auch von dieſem Verhältniß gehet noch manches ab. Denn 1) die Dünſte die ſich in der geſättigten Luft befinden, wiegen zugleich mit der Luft, und vermehren ihre Schwere. Der Hr. de Sauſſüre hat gefunden, daß zur Sättigung eines Kubicfußes ausgetrockneter Luft, 10 Gran Waßer nöthig ſeyen. Allein da ſich von dieſem Waßer immer etwas an die Seitenwände des Gefäßes anhängt, ſo glaubt Hr. S. daß ſchon 8 Gran dieſes leiſten. Wir wollen alſo um das Gewicht der Luft, das von den Dünſten herkommt, nicht zu vergrößern, hievor 8 Gran annehmen.

Nun wiegt ein Kubicfuß ausgetrocknete Luft, nach des Hr. de S. Angeben, 751 Gran. Dieſer bekomme durch die Sättigung mit den Dünſten noch 8 Gran, ſo wiegt er 759 Gran. Hierdurch aber wird das Volumen des Kubicfußes Luft um $\frac{1}{54}$ vermehrt. Folglich wiegt

1	Kubicfuß	ausgetrocknete Luft		751 Gran.
$1\frac{1}{54}$	—	geſättigte Luft	—	759 —

Wie ſich aber verhält $1\frac{1}{54}$ zu 1. ſo verhält ſich 759 zu 745. Folglich iſt das Verhältniß der Schwere, einer völlig ausgetrockneten Luft, zum Verhältniß der Schwere einer gänzlich mit Dünſten geſättigten Luft wie 751 zu 745.

Nun nehme man bey einer gänzlich getrockneten Luft die Barometerhöhe zu 324 Linien an, und bediene ſich des geometriſchen Verhältnißes.

$$751 : 324 = 745 : 321,\ 4.$$

Folglich würde, wenn die Luft auch von ihrer gröſten Trockne, bis zur gröſten Feuchtigkeit übergehet, das Barometer nicht mehr, als höchſtens 3, 5 Linien fallen;

len; da es doch in unſern Gegenden Barometerveränderungen von 20, und unter dem Pol von 36 Linien giebt.

Allein auch dieſes iſt noch nicht genug. Denn 2) die Luft entledigt ſich niemals ganz aller Dünſte. Sie wird nie ſo trocken als der Hr. Sauſſüre ſie durch die Kunſt machte. Sie behält, wie das Hygrometer zeigt, beſtändig wenigſtens den dritten Theil ihrer Dünſte. Deswegen muß von den obigen gefundenen $3\frac{1}{2}$ Linien, noch der dritte Theil abgezogen werden, und es bleiben folglich nicht mehr, als etwann 2 Linien. Daher man bey den Barometerveränderungen, auch nicht mehr als 2 Linien für eine Wirkung der Dünſte anſehen kan.

§. 226. Da nun keine von den bisher angeführten Theorien, von den Barometerveränderungen, genugthuende Erklärung gibt: welche ſoll man annehmen? Ich denke, da in der Atmosphäre mehrere wirkende Kräfte vorhanden ſind, deren jede wenigſtens einige Veränderungen in der Luftſchwere unläugbar hervorbringen kan, ſo müße man die Sache nicht aus einer, ſondern aus mehrern Urſachen erklären. Daher pflichte ich der Erklärung die der Hr. de Sauſſüre in ſeinem Eſſais ſur l' Hygrometrie hierüber gegeben hat, vollkommen bey. Ich werde einen kurzen Auszug davon geben, obgleich dieſe Abhandlung verdient, von jedem geleſen zu werden, der etwas gründliches hievon wiſſen will.

Der Hr. de Sauſſüre ſagt erſtlich, man müße entſcheiden, warum das Barometer unter dem Aequator ſo geringe, und unter dem Pol ſo große Veränderungen mache. Hieran iſt Schuld; 1) weil unter dem Aequator die Wärme nicht ſo abwechſelnd iſt, als unter dem Pol. Unter der Linie beträgt die Abwechslung der Wärme im ganzen Jahr, höchſtens 25 reaumüriſche Grade, auf den Inſeln und dem Meer unter der

Linie

Linie 10 — 12, in unſerm gemäſſigten Clima aber etliche 40, und in den nördlichen Ländern gegen 60 Grade.

2) Die Winde ſind unter der heißen Zone viel regelmäſſiger.

3) Die Atmosphäre muß unter der Linie eine größere Höhe haben, weil die Sonne ſie auf eine größere Höhe erwärmet. Der ewige Schnee fängt unter der Linie erſt in einer Höhe von 2400 Ruthen an; unter dem Pol hingegen liegt er auf dem Horizont. Unter dem Pol aber wird im Sommer die Erde durch die Sonne, und im Winter durch die innere Erdenwärme erwärmet. Es befindet ſich daher daſelbſt eine beſtändig abwechſelnde Wärme zwiſchen der unterſten Luftſchicht, und denen unmittelbar über ihr liegenden. Unter der heißen Zone aber, nimmt die Wärme ſehr langſam von der Meeresfläche bis auf eine Höhe von 2 bis 3000 Ruthen ab. Hieraus läßt ſich erklären, warum bey uns das Barometer im Winter eine größere Höhe gibt.

Die chymiſchen Auflöſungen können, wenig auf das Barometer wirken, da alle Gährungen, Fäulniße, Ausdünſtungen u. d. g. unter der heißen Zone am ſtärkſten, und doch die geringſten Barometerveränderungen daſelbſt ſind. Die Wärme, die Winde, und die ungleiche Dichtigkeit der einander berührenden Luftſchichten ſind die Haupturſachen der Barometeränderungen.

§. 227. Die Wärme dehnt die Luft aus. Hr. de Sauſſüre fand, daß durch 1 reaumüriſchen Grad Wärme, das Manometer, (Siehe §. 225.) um $\frac{22}{16}$ Linie ſteige. Folglich wenn die ganze Luftſäule, die auf einen Punkt der Erde drückt, durch 1 reaumüriſchen Grad erwärmet würde, und neben frey austretten könnte, ſo würde ſie ſo leicht werden, daß das Barometer um $\frac{22}{16}$ Linie fiele. Durch 16 Grad Wärme, würde es 22 Linien fallen. Allein

1. Die

1. Die Atmoſphäre leidet nur auf eine geringe Höhe, in ihrer Wärme eine Veränderung.

2. Wenn auch eine Luftſäule bis zu einer ſehr beträchtlichen Höhe erwärmet oder erkaltet wird, z. E. durch die Wärme des Tags, und Kälte der Nacht, ſo wird die ganze Atmoſphäre der einen Halbkugel, beynahe zur nemlichen Zeit gleich ſtark erwärmet, oder erkältet. Die durch die Wärme erweiterte Luftſäule kan folglich nicht neben austretten, da die anliegenden Luftſäulen gleiche Spannung erhalten haben. Die Luftſäule muß ſich nur in die Höhe erweitern, und behält ihrer Lockerheit ohngeachtet einerley Schwere.

Nur in dem Fall, wenn eine einzige Luftſäule, entweder durch einen Windſtrom oder Wolke erwärmet oder erkältet wird, kan ſie in die benachbarten Luftſäulen eindringen, oder im entgegengeſezten Fall, dieſe in ſie eintretten, und ein Steigen oder Fallen des Barometers verurſachen.

Dieſer Fall ereignet ſich, wenn im Sommer der Regen die Luft an einem Ort ſtark abkühlt. Das Barometer ſteigt in dieſem Fall augenblicklich. Doch kan dieſes, wie auch Hr. de S. durch Rechnungen zeigt, nicht mehr, als höchſtens $\frac{3}{4}$ Linien betragen, da die erkältete Luftſäule nicht allzuhoch war.

§. 228. Die **Winde** haben einen ſtärkern Einfluß, in der Temperatur der Atmoſphäre, Veränderungen hervorzubringen. Denn

1. Tretten im Winter warme, und im Sommer kalte Winde, in eine Luftſchicht ein, welche eine ſehr von ihnen verſchiedene Temperatur hatten. Es kan z. B. die Atmoſphäre 10 bis 20 reaumüriſche Grade kalt geweſen ſeyn. Es kommt ein warmer Thauwind. Dieſer macht eine groſe Veränderung. Und ſind die benachbarten Luftſchichten kalt oder unverändert geblieben, ſo kan die, durch die warmen Wind erweiterte

Luft-

Luftſäule dahin eindringen. Die Luft wird alſo leichter und das Barometer fällt.

2. Erſtrecken ſich die Winde auf eine ſehr beträchtliche Höhe. In den heiſſeſten Frühlings und Sommertagen, kan die Sonne den Alpenſchnee nicht ſchmelzen. Sobald aber ein warmer Wind kommt, ſind nach 12 bis 15 Stunden die Ströme angelaufen und bisweilen gar ausgetretten.

Der Hr. de Sauſſüre antwortet hiebey auf einen Einwurf des Hr. de Lüc, welcher ſagte: Die Südwinde könnten im Sommer wenig Veränderung auf unſere Atmosphäre machen, da wir im Sommer beynahe eben ſo groſze Wärme als unter der Linie hätte. Der Hr. de S. aber zeigt gründlich daß dieſes nur von der Oberfläche des Erdbodens gelte; In der Höhe aber ſeye es anders. Quito und der groſze St. Bernhard liegen in einerley Höhe. Und doch kommt am lezten Ort mitten im Sommer die Wärme ſelten viel über den Eißpunkt; dahingegen Quito die anmuthigſte Gegend iſt.

§. 229. Die Winde haben noch einen mechaniſchen Einfluß auf die Dichtigkeit der Luft. Wenn eine groſze Maſze Luft ſchnell an einen andern Ort, der in Ruhe iſt beweget wird; ſo leidet ſie einen Widerſtand. Es entſtehet eine Spannung. Die Luft wird angehäuſt, und ſchwerer. Sonderlich geſchiehet dieſes, wenn zwey Windſtröme gegeneinander ſtoſzen.

Tritt eine groſze Maſze Luft von einem Ort ſchnell weg, ſo entſtehet ein Leeres, und die Luft wird leichter.

Auch der Verticalwind, der durch Wärme, Dünſte, Berge, u. d. g. hervorgebracht werden kan, muß die Atmosphäre ſchwerer machen, da durch das gerade Aufſteigen des Windes, eine Spannung und Vermehrung der Luft entſtehen muß.

In der Höhe der Atmoſphäre befinden ſich die heftigſten Winde. Denn auf Bergen befindet ſich faſt allezeit einiger, und immer ſtärkerer Wind, als auf der Pläne. Von dem Gipfel des Montblaac, des höchſten unter den Alpen, reißt der Wind immer den Schnee weg, und wirft ihn auf die andere Seite.

Die Veränderungen in der Atmoſphäre entſtehen daher in einer auſſerordentlichen Höhe. Dieſes wird auch durch die kleinen weißen Flockwölkchen, die Vorbothen des Regens ſind bewieſen. Denn dieſe ſtehen in einer ungehäuren Höhe, indem ſie auf den höchſten Bergen noch eben ſo hoch zu ſtehen ſcheinen, als wenn man ſie auf der Fläche des Erdbodens betrachtet.

§. 230. Was hat aber die Schwere oder Leichtigkeit der Luft für Beziehung auf die Witterung? Die Südwinde machen, wie Hr. de Sauſſüre bisher gezeigt hat, durch ihre Wärme die Luft leichter. Dieſe Winde aber führen Dünſte bey ſich, daher regnet es, wenn die Luft leichter wird.

Im Sommer wird zwar öfters auch bey dem Südwind die Luft kühl, und das Barometer ſteigt. Allein dieſes thut der Wind nicht, ſondern der Regen. Der warme Südwind hat die Dünſte herbeygeführt. Dieſe fallen in unſerer Atmoſphäre, welche kälter iſt, herab, bringen die Kälte der obern Luft mit, und können dadurch das Barometer wieder zum Steigen bringen.

Nach des Hr. de Sauſſüre Theorie, wird durch die Kälte die Luft verdichtet und ſchwerer. Durch die Kälte werden aber auch die Dünſte verdichtet, daß ſie daher fallen, und ſich in Regen verwandeln ſollten. Und doch pflegt bey ſchwerer Luft, heiter Wetter zu ſeyn, da wenn die ſchwerere Luft von der Kälte herkommen ſollte, es dabey regnen müßte. Dieſes würde auch geſchehen, wenn die Nordwinde, welche uns die Kälte bringen, Dünſte bey ſich hätten. Allein ſie ſind trocken, und

dann

dann treiben ſie unſere Luft die etwan noch Dünſte enthalten hat, vor ſich her, weg, daher kan es nicht regnen.

Im übrigen führt der Hr. de Sauſſüre aus des Marcheſe Poleni und des Hr. van Swieden zu Franecker Beobachtungen an, daß mit der Schwere der Luft, nicht allezeit trockne, und mit der Leichtigkeit der Luft nicht allezeit Feuchtigkeit und Regen verknüpft ſeye; und daß bey 1175 Regen die zu Padua in 12 Jahren gefallen, das Barometer nur 758 mal gefallen ſey.

Es iſt freylich wahr, daß man ſich ſehr oft betrügt, wenn man aus dem Steigen oder Fallen des Barometers auf die zukünftige Witterung ſchließen will. Indeßen wenn das Barometer fällt, und auch kein wirklicher Regen erfolgt; ſo bemerkt man doch, daß eine Veränderung in der Atmosphäre vorgegangen.

Der Himmel wird z. B. trüb, und es iſt wenigſtens ein Anſchein zum Regen da. Regnet es aber, ohne daß das Barometer gefallen, ſo läßt ſich dieſes aus des Hr. de Sauſſüre Theorie wohl erklären. Die Atmosphäre iſt nemlich vielleicht durch einen kalten Wind in der obern Luft, ſchwerer worden; Es waren aber in der Atmosphäre viele Dünſte vorhanden, welcher Fall ſonderlich in naßen Jahren oft eintrift. Dieſe Dünſte wurden durch die Kälte verdichtet, und fallen als Regen herab. Oefters ſind die Dünſte durch den S Wind gegen Norden, und durch den N Wind nur wieder zurückgeführt worden.

Zum Beſchluß geſtehet der Hr. de Sauſſüre auch gerne zu, daß die Dünſte, und verſchiedene bald ſchwerere bald leichtere Luftarten z. E. dephlogiſtiſirte, phlogiſtiſirte, brennbare u. d. Lüfte, wenn ſie ſich mit der atmosphäriſchen vermiſchen, einige Veränderungen in der Schwere der Atmosphäre hervorbringen können.

Von der Theorie, die der Hr. de S. über die Sturmwinde gibt, will ich nur etwas weniges noch anführen.

§. 231. Die Dünſte ſind elaſtiſche flüßige Weſen. Dis hat Hr. de Sauſſüre durch unmittelbare Erfahrungen bewießen. Als elaſtiſche Körper können ſie ſich durch ihre eigene Kraft in der Atmosphäre erheben. Sie brauchen nichts, als die Wärme die ihre Elaſticität vermehrt. Ohne dieſes Syſtem anzunehmen, könnte man nicht erklaren, wie ſich die Dünſte in der obern äuſſerſt dünnen und leichten Luft ſollten halten können.

Die Electricität iſt ferner in der ganzen Atmosphäre vertheilt, und in der dünneſten Luft am wirkſamſten, wie man aus den electriſchen Verſuchen im Luftleeren Raum weiß. Folglich muß in der obern reinen Luft, das meiſte electriſche Flüßige, und gleichſam ein Ocean deſſelben vorhanden ſeyn. *) Der Hr. de S. iſt geneigt den Aether der ſich in dem leeren Raum zwiſchen den Planeten befindet, für das electriſche Flüßige anzunehmen.

Durch die Dünſte ſteigt das electriſche Flüßige von der Atmosphäre auf die Erde herab, und von der Erde wieder hinauf. Iſt die Electricität irgendwo geſpannt, oder überhäuft, ſo wird dadurch das Gleichgewicht wieder hergeſtellt.

Wenn die Dünſte zu einer beträchtlichen Höhe ſteigen, daß ſie den electriſchen Ocean erreichen, ſo bringen ſie in Verbindung mit der Electricität, die ſchröcklichſten Lufterſcheinungen hervor. Bey Vulkanen, Hagel,

*) Dieſes ſcheinet erſt noch beßerer Beweiſe zu bedürfen. Das electriſche Flüßige iſt freylich im Luftleeren Raum am wirkſamſten. Aber kan es darinnen ohne einem leitenden Körper wirken? In der oberſten reinſten Luft gibt es nun wohl keine leitende Körper! Indeßen iſt vieles in der Natur, welches man nicht geglaubt hätte.

gel, Nordlichtern, Windwirbeln u. d. g. zeigen ſie entweder wirkliche Blizen und Donner, oder doch wenigſtens an dem Electrometer deutliche Spuren der Electricität.

Orcane entſtehen nun durch Verticalwinde. Wenn es einige Tage windſtill iſt, und die Dünſte nicht durch die Horizontalwinde vertrieben werden; — wenn die Dünſte ferner durch die Sonnenwärme genugſam erwärmet ſind, daß ſie ſich erheben können; — wenn ſie endlich in genugſamer Menge vorhanden ſind, daß ſie die Atmosphäre ganz düſter machen, doch auch nicht allzuſehr angehäuft ſind, daß ſie durch ihre Schwere und Zuſammenſtoßen ſogleich wieder zum Herabfallen genöthiget werden ſollten; ſo werden ſie in eine ungehäuere Höhe hinauf getrieben. Sie erreichen den electriſchen Ocean. Dieſer bricht durch ſie mit Gewalt und Ungeſtümm auf die Erde oder das Meer; und erregt den Orcan. Das Meer wird angezogen. Es erhebt ſich aufwärts, tritt an manchen Orten weg, und überſchwemmet andere. Auf dem Erdboden werden durch die anziehende Kraft der Electricität Bäume ausgerißen, dieſe ſo wie Häußer, Menſchen und andere Körper in die Höhe gehoben, und weit herum geſchleudert. Blize und Donner ſind damit vergeſellſchaftet.

Oder in einem andern Fall! Die Dünſte ſteigen ſo hoch, daß ſie ihre Wärme verlieren. Sie werden alſo verdichtet, und fallen. Dadurch verlieren ſie ihre Elaſticität. Die untere Luft durch die ſie fallen, wird gleichfalls abgekühlt, verdichtet, und verliert ihre Elaſticität. Es entſtehet alſo ein leerer Raum in der Atmosphäre. Die benachbarten Luftſäulen dringen mit Ungeſtümm dagegen ein, und es entſtehet ein Orcan. Das electriſche Feuer fährt auch in die vermiſchten Dünſte, und es erfolgen Blize und Donner.

§. 232. Die Windſtöße erklärt der Hr. de Sauſſüre alſo. Windſtöße entſtehen von ſchweren Regenwolken.

wolken. Sie gehen vor den Wolken her, ſind an dem Orte wo die Wolke regnet, nicht viel merklich, folgen aber auch der Wolke nach. Dieſe Windſtöße entſtehen aus dem elaſtiſchen Dunſt, der entſtehen muß, wenn der Regen fällt. Denn der Regen verwandelt ſich, ſo bald er fällt wieder in Dünſte; und da die einzelnen Tropfen durch die Luft gehen, folglich der Luft viele Berechnungspunkte geben, ſo wird ſie augenblicklich von Dünſten geſättiget. Dieſe Dünſte vertreiben durch ihre Elaſticität die Luft auf eine weite Entfernung. Man riecht und fühlt den feuchten Dunſt der von einer Regenwolke in die Luft kommt, ſchon in einer weiten Ferne.

Durch dieſen elaſtiſchen Dunſt entſtehen nun die Windſtöße. Denn die vorgegangene Veränderung, und die heftige Ausdehnung der Luft, die an dem Ort, wo die Wolke fiel vorgieng, war zu ſchnell, und die daran liegenden Luftſäulen werden in ſehr großer Geſchwindigkeit und mit Ungeſtüm weggeſtoßen. Ich glaube man könne dieſes Phänomen auch durch das Losbrennen eines eingeſchloßenen Schießpulvers, welches ſich bey ſeiner Entzündung in eine Menge Dünſte ſchnell auflöſet, und dadurch die äuſſere Luft mit Ungeſtüm wegſtößt, noch deutlicher erklären.

Denn man weiß, daß wenn man ein eingeſchloßenes Waßer ſchnell in Dünſte auflöſet, wie bey den gläſernen Springkölbchen die man ins Feuer wirft, dieſe Dünſte eine größere Gewalt ausüben, als das Schießpulver ſelbſt.

Nun aber nochmal auf die Windſtöße zu kommen! Fallen mehrere dergleichen Wolken in einiger Entfernung voneinander, ſo ſtößt der elaſtiſche Dunſt den ſie erregen, und die durch demſelben weggeſtoßene Luft, in den Mittelpunkt, der ſich zwiſchen den verſchiedenen abgeſonderten Wolken befindet, mit der gröſten Heftigkeit.

tigkeit. Hier iſt unbeſchreibliche Gefahr. Die gröſten Schiffe werden dadurch augenblicklich und unrettbar verſchlungen.

Das ſiebende Kapitel.

Von den Höhenmeßungen mit dem Barometer.

§. 233. Einem jeden der die Natur und Eigenſchaft der Luft nicht kennet, iſt, wie ich aus vielfältigen Erfahrungen weiß, auſſerordentlich befremdend und auffallend, wenn er zum erſtenmal höret, daß man mit dem Barometer die Höhe eines Orts über dem andern, es mögen die beyden Orte einander nahe liegen, oder weit voneinander entfernet ſeyn, ſolle meßen können. Und doch wird dieſe unmöglich ſcheinende Sache, einem jeden ſogleich begreiflich, ſo bald er einige Erkenntniße von der Natur der Luft bekommt. Ich werde dieſe nun voraus ſetzen, da ich in dieſer Abhandlung, beſtändig auf die Anfänger in dieſem Fach der Naturlehre, Rückſicht nehme.

Die Luft iſt ſchwer, und erhebt durch ihre Schwere das Queckſilber im Barometer, auf der Oberfläche der Meere, und des Erdbodens, zu einer Höhe von 28 bis 29 pariſer Zollen. Folglich wiegt die ganze Luftſäule, die auf unſerm Erdboden drückt, ſo viel als eine Queckſilberſäule von 28 bis 29 Zollen Höhe. Geſezt nun, man könnte in der Atmosphäre bis zu ihrer halben Höhe hinauf ſteigen, ſo würde auch das Barometer nur eine halb ſo groſe Höhe anzeigen, und nur auf 14 Zolle über ſeiner Horizontalebene erhaben ſeyn, da jezt nur ein halb ſo groſes Gewicht Luft, auf daſſelbe wirkt. Daraus fließt dann, daß das Barometer immer tiefer herabſinke, je höher man mit demſelben auf einen Berg hinauf ſteigt; weil in der Höhe das Gewicht der Luft abnimmt. Geſezt nun man wiße aus Erfahrungen,

wie hoch man in der Luft ſteigen müße, bis das Barometer eine oder mehrere Linien fällt; ſo begreift ein jeder, daß man mit dem Barometer, die Erhabenheit eines Orts über dem andern, meßen könne. Man ſiehet aber leicht ein, daß man mit dem Barometer eigentlich nur die Höhe der Luftſäule, die ſich zwiſchen dem erhabenen und niedrigen Ort befindet, meße.

§. 234. Paſcal war der erſte, der dieſen Gedanken bekam; und dieſes iſt ein wahrer Beweiß von ſeinem denkenden Geiſt. Denn nicht ein bloßer Zufall, (durch welchen vielleicht bald nach ihm, dadurch auch dieſe Entdeckung würde gemacht worden ſeyn, wenn man auf erhabenen Orten, den Barometerſtand niedriger als auf der Fläche des Erdbodens gefunden hätte) ſondern Nachdenken, und die Anwendung der im vorhergehenden Paragraph angeführten Grundſäze, brachte ihn auf dieſen Gedanken.

Da er ſeinen Entwurf nicht ſelbſt ausführen konnte, ſo bat er ſeinen Freund Beal, Verſuche hierüber anzuſtellen, und ſich mit einem Barometer auf hohe Berge zu begeben, um zu unterſuchen, wie viel das Barometer allda tiefer als auf der Oberfläche des Erdbodens ſtehen würde. Die Erfahrung beſtättigte die Schlüße Paſcals, und man fieng ſogleich an, das Barometer als ein Werkzeug anzuſehen, mit dem man die Erhabenheit des einen Orts über dem andern beſtimmen könne.

§. 235. Allein man kannte anfänglich die Natur der Luft zu wenig, als daß man ſogleich bey Erfindung dieſer ſonderbaren Sache, eine Vollkommenheit hätte ſchaffen können. Wenn man nur ein wenig darüber nachdenken wollte, ſo könnte man freylich leicht begreifen, daß die verſchiedenen aufeinander liegenden Luftſchichten, die das Ganze der Atmosphäre ausmachen, und deren jede mit 1 Linie Queckſilber gleich wiegt, nicht von einerley Höhe und Dichtigkeit ſeyn können.

Denn

Denn wir wollen jezt feſt ſezen, daß die ganze Atmoſphäre, die auf die Oberfläche des Erdbodens oder des Meers drückt, ſo ſchwer ſeye, als eine 28 pariſer Zoll, oder 336 Linien hohe Queckſilberſäule. Wir wollen nunmehr die ganze Atmoſphäre in Gedanken, in 336 Schichten, deren jede ſo ſchwer als eine Queckſilberſäule von 1 Linien Höhe iſt, theilen; ſo wird die unterſte Luftſchicht, die kleinſte, und die oberſte oder erſte, die gröſte ſeyn, obgleich die oberſte und unterſte, jede ſo ſchwer als 1 Linie Queckſilber iſt. Denn auf der 336ten Schicht, liegen 335 Luftſchichten, und drücken vermöge ihrer Schwere, die 336te Schicht zuſammen. Auf der 335te Luftſchicht liegen 334 Schichten, und dieſe drücken die 335te Schicht zuſammen, u. ſ. w. Daher muß die 335te Schicht ſchon etwas höher ſeyn, als die 336te die 334te größer als die 335te u. ſ. w.

Man darf ſich zur Erläuterung deßen auch nur einen ſehr hohen Haufen Federn oder Wolle gedenken. Man theile ihn in Gedanken, in einige Schichten, deren jede ſo ſchwer als die andere iſt. Man wird leicht einſehen, daß dieſe Schichten bey einerley Schwere, doch nicht einerley Höhe haben. Die unterſte iſt die niedrigſte, weil ſie vom Gewicht der obern, auf ihr liegenden Schichten zuſammen gedrücket wird. Die Obernſchichten hingegen werden immer höher, je weniger ſie von denen auf ihnen liegenden Schichten beſchwert werden.

Selbſt eine jede einzelne Schicht, wenn ſie wiederum in kleinere abgetheilet wird, erfährt das nemliche. Wir wollen annehmen die 336te Luftſchicht werde wiederum in 10 Schichten deren jede mit $\frac{1}{10}$ Linie Queckſilber im Barometer gleich wieg, abgetheilt; ſo iſt aus obigen Gründen, die 10te oder unterſte Luftſchicht, kleiner als die 1te oder die oberſte, denn die unterſte wird durch 9 Luftſchichten zuſammen gedrückt u. ſ. w.

§. 236. Wenn man nun mit dem Barometer die Höhe eines Orts über dem andern, oder eigentlicher zu reden, die Höhe der Luftſchicht, die ſich zwiſchen dem niedrigen und erhabenen Ort befindet, meſſen will, ſo muß man wißen, im welchem Verhältniß die auf einander liegende Luftſchichten, deren jede mit 1 Linie, oder mit $\frac{1}{10}$ Linie Queckſilber im Barometer gleich wiegt, ſich nach und nach erweitern, je höher man in der Atmoſphäre hinaufſteigt, und je weniger folglich dieſe Luftſchichten gedruckt werden.

Wenn man nach den Grundſätzen der Mechanik dieſe Sachen überdenkt, ſo würden ſich folgende Verhältniße ergeben. Man nehme an: die unterſte oder die 337te Luftſchicht werde durch eine Laſt von 336 Linien hoch Queckſilber gedrückt, und das Maas der Ausdehnung dieſer gedruckten unterſten Luftſäule ſeye gleich 1, worunter man ein willkührliches Maas verſtehen, einſtweilen aber es, durch m bezeichnen kan. Geſezt ferner: man könnte bis zur halben Schwere der Atmoſphäre hinauf ſteigen, ſo daß ihr herabdrückendes Gewicht nur 168 Linien betrage, ſo würde die 169te Schicht, nur durch ein halb ſo ſchweres Gewicht als die 337 Schicht gedrücket werden, und ſie würde folglich, ob ſie gleich auch nicht ſchwerer iſt, als 1 Linie hoch Queckſilber, doch einen noch ſo hohen Raum einnehmen, als die 337te. Geſezt endlich: Man könnte in der Atmoſphäre ſo hoch kommen, daß ſie nur noch ein Viertel ſo ſchwer wäre als auf der Oberfläche des Erdbodens, und das Barometer daſelbſt nur 84 Linien hoch ſtünde, ſo würde die 85te Schicht, nur von der Helfte der Laſt gedrückt werden, welche die 169te empfindet: würde daher noch ſo hoch als dieſe, und viermal ſo hoch, als die 337 ſeyn. Denn da die Luft durch ihr eigen Gewicht zuſammen gedrücket wird, ſo muß ſie ſich in dem nemlichen Verhältniß, in welchem der Druck abnimmt erweitern.

§. 237.

§. 237. So richtig dieſe Sätze ſind, ſo würde man ſich doch nicht auf dieſelben verlaßen können, wenn ſie nicht durch die Erfahrung wären beſtättiget worden. Denn die beſten Schlüße können fehlen, wenn man ſie ohne Erfahrung, auf Gegenſtände in der Natur, die leichtlich eine andere Modification haben können anwendet.

Allein Mariotte hat das erſt angeführte Geſez durch Erfahrung beſtättigt; indem er den Verſuch im Kleinen machte. Taf. VI Fig. II. iſt eine krumgebogene Glasröhre, die bey a offen; bey b aber verſchloßen iſt. In dieſe füllet man etwas Queckſilber, damit die Krümmung c d damit angefüllet werde, und der Raum von d bis b genau 12 Zoll betrage. Geſezt nun das Barometer ſtünde 28 pariſer Zoll hoch, ſo wird die eingeſchloßene Luft d b blos von dem Gewicht der Atmosphäre zuſammengedrückt. Um jezt die eingeſchloßene Luft in den halben Raum = e b oder auf 6 Zoll zuſammen zu preßen, muß man in die Röhre a, eine Queckſilberſäule von 28 Zollen Höhe einfüllen. Folglich um die Luft in die Helfte des Raums zuſammen zu preßen, wird ein doppeltes Gewicht, nemlich das Gewicht der Atmosphäre, und der Queckſilberſäule von 28 Zollen erfordert. Um die Luft nochmal in die Helfte des Raums = f b, oder auf 3 Zolle zuſammen zu zwängen, muß das Gewicht abermal verdoppelt werden. Auſſer dem Gewicht der Atmosphäre von 28 Zollen Barometerhöhe, muß daher in die Röhre a eine Queckſilberſäule von 28 ⋊ 3 = 84 Zollen kommen. Es drückt folglich auf die eingeſchloßene Luft mit der Atmosphäre, ein Gewicht vom 28 ⋊ 4 = 112 Zollen Queckſilber. Daraus erhellet, daß jedesmal eine gedoppelte Kraft, die Luft in die Helfte des Raums, den ſie bey einem einfach empfundenen Gewicht einnahm, zuſammen drücket.

Hieraus fließt nun folgendes Verhältnis.

Gewicht welches die Luft zuſammen drückt.		Raum, welchen die eingeſchloßene Luft einnimmt.
28''	—	12''
56	—	6
112	—	3
224	—	1½

Man ſiehet hieraus, daß wenn der Druck der Luft nach einer geometriſchen Progreßion zunimmt, die zuſammengedruckte Luft ihren Raum nach einer geometriſchen Progreßion vermindert. Daher wird der Mariottiſche Lehrſaz auch alſo ausgedruckt, daß die Luft **im umgekehrten Verhältniß der drückenden Kräfte zuſammen gedrücket werde.**

§. 238. Das Gegentheil muß nothwendig auch erfolgen, wenn der Druck nach einer geometriſchen Progreßion abnimmt. In dieſem Fall wächſt auch der Raum den die Luft einnimmt, nach einem geometriſchen Verhältniß. Wir wollen den Druck der Luft zu 28 Zoll = 336 Linien, und die Höhe der 337 Luftſchicht zu 1 annehmen, ſo bekommt man folgendes Verhältniß.

Druck der Luft.		Luftſchicht.	Ihrer Höhe.
336'''	—	die 337te	— 1 m
168	—	— 169te	— 2 m
84	—	— 85te	— 4 m

§. 239. Die Höhe der dazwiſchen fallenden Luftſchichten kan leicht berechnet werden. Weil die Laſt der Atmosphäre zu 336''' und die 337te Luftſchicht zu 1 angenommen werden, ſo bleibt dieſes die Baſis. Will man nun wißen, wie hoch z. B. die 325te Luftſchicht ſeye, ſo dividirt man die Zahl 336, durch 324, (denn die 325te Schicht wird durch 324 andere zuſammengedrückt, deren jede 1 Linie Queckſilber gleich wigt,) und bekommt folglich 1, 037 m, für die Höhe der 325 Luftſchicht.

Ohne

Ohne mich in einen mathematiſchen Beweiß von der Richtigkeit dieſer Rechnung einzulaßen, verweiſe ich blos darauf; daß man die im vorhergehenden Paragraph beſtimmten Höhen der 169ten und 85ten Luftſchicht, nach dieſer Rechnungart ebenfalls zu 2 und 4 findet, wenn man die Zahl 336 im erſten Fall durch 168, und im zweyten durch 84 dividirt.

Auf dieſe Weiſe hat Hr. Roſenthal in dem 2ten Theil ſeiner Beyträge, §. 7. die Dichtigkeit der Luftſäulen, deren jede mit $\frac{1}{16}$ Linie Queckſilber im Barometer gleich wiegt, von dem höchſt möglichſten Barometerſtand $\frac{5600}{16} = 350$ Linien, bis zu dem niedrigſten Barometerſtand den man je erreichen kan, nehmlich biß zu $\frac{3000}{16} = 187, 5$ Linien, berechnet und in Tabellen gebracht. Er nennet das Maas der 5600ten Luftſäule, m, und nimmt es zu 1 an, die darauf folgenden höhern Luftſäulen, die ſich immer vergrößern, werden ebenfalls durch das unbeſtimmte, und nur vergrößſerte Maas m angegeben.

Im 11ten Paragraph liefert er eine andere Tabelle, die aus der erſtern entſprungen. Er fängt von der 3000ten Luftſchicht an, und ſummirt bis zur 5600ten Schicht, immer die Höhe einer jeden Luftſäule zur andern. Will man nun dieſe Tabelle zu Höhenmeßungen gebrauchen, ſo beobachtet man die Barometerhöhe an dem erhabenen und tiefen Ort; ſucht in der Tabelle die zu den zwey gefundenen Barometerhöhen gehörige Lufthöhen, ziehet darauf die kleinere Höhe von der größern ab, und findet durch den herausgekommenen Unterſchied, die Höhe der Luftſäule zwiſchen dem niedrigen und erhabenen Ort, jedoch nach dem noch unbeſtimmten Maas m. Man muß, nun dieſes beßer zu verſtehen, die Tabellen ſelbſt zur Hand nehmen.

§. 239. Man wird mit Recht einwenden: Was hilfts wenn man auf dieſe Weiſe die Höhe einer Luftſäule angeben kan, da das Maas m etwas unbeſtimmtes

tes iſt, und man es nicht nach ſeiner wahren Länge, oder nach einem bekannten Maas beſtimmen kan? Man müßte den Werth des Maſſes m erſt feſt ſetzen! Wie Hr. Roſenthal dieſes zu finden ſucht, werde in der Folge noch zeigen. Zuvor will erſt von den Bemühungen der ältern Naturforſcher, in Beſtimmung dieſes Maſſes etwas weniges anführen. Die Herren Mariotte, Halley, Maraldi, Scheuchzer, Caſſini, Bernoulli, Bouguer, und andere, ſuchten, ein jeder von dem Geſichtspunkt, aus welchem er die Sache betrachtete, eine Theorie über die Höhenmeßungen zu geben. Ich kan nun ſo weniger dieſelben beſchreiben, da ſie mir in dieſer Abhandlung einen zu großen Raum wegnehmen würden; — Vom Hr. de Lüc in ſeiner Unterſuchung über die Atmosphäre, welche Schrift ein jeder, der in dieſer Materie vollkommen unterrichtet ſeyn will, ohnehin beſitzt, auf das umſtändlichſte vorgetragen ſind, — und am Ende bey wirklichen mit dem Barometer angeſtellten Höhenmeßungen, mit der Erfahrung oder dem geometriſchen Maas nicht zutreffen. Ich will dagegen nur einige allgemeine Bemerkungen darüber machen.

Die Beobachtungen der ältern Naturforſcher über dieſen Gegenſtand, ware allzu fehlerhaft, daher mußten die darauf gebauten Theorien nothwendig trügen. Sie maßen z. B. eine gewiße Höhe geometriſch. Dann ſtiegen ſie von der Meeresfläche, oder von einem Ort der Erde, der mit der Meeresfläche gleich hoch liegt, und auf welchem das Barometer 28 Zoll hoch ſtund, mit dem Barometer ſo hoch hinauf bis es um 1 Linie fiel. Nun beſtimmten ſie dieſe Höhe nach der wirklichen geometriſchen Meßung. Hr. Mariotte fand dieſelbe 63, der Hr. de la Hire aber ſogar an einem und eben demſelben Ort, über 74 Schuh hoch. Man ſiehet hieraus, daß dabey beträchtliche Fehler müſten vorgegangen ſeyn. Zwey hauptſächliche Fehler würden hiebey begangen: Erſtlich, wenn man nicht mit richtigen

Barometern verſehen. Keines war über dem Feuer von der Luft gereinigt. Daher hatte die veränderte Wärme einen ſehr ſtarken, und überdiß unregelmäſigen Einfluß auf dieſelben. Das heiſt: zwey ſolche Barometer würden nicht durch einerley Veränderung der Wärme, gleich viel in ihrer Höhe verändert. Anderns, wenn auch die Barometer gut geweſen wären, ſo hatte man gar keine Rückſicht auf die veränderte Wärme. Man dachte nicht daran, daß die Wärme eine Veränderung in der Queckſilberſäule des Barometers hervorbringen, und daß zwey Barometer, wenn man in verſchiedener Temperatur damit beobachtet, eine Berichtigung wegen des Einflußes der Wärme nöthig haben, wenn ſie harmoniren ſollen. Noch weniger bedachte man, daß die Wärme einen ſtarken Einfluß auf die Verlängerung und Verkürzung der Luftſäule ſelbſt habe, daß man daher bey ſeinen vorgenommenen Meßungen, den Grad der Wärme beſtimmen. — Bey verſchiedenen vorgenommenen Meßungen aber, bey welchen die Wärme größer oder kleiner iſt, ausfündig zu machen habe, wie viel durch einen Grad mehr Wärme oder Kälte, die Luftſäule verlängert oder verkürzet werde. Daher mußten die vorgenommenen Meßungen ſehr unrichtig ausfallen.

Dann fielen noch mehrere Unrichtigkeiten dabey vor. Bald abſtrahirte man aus etlichen wenigen vorgenommenen Barometriſchen Meßungen, eine allgemeine Regel. Bald verließ man die Mariottiſche Regel vom Druck der Luft, und ſahe die Sache von einem andern Geſichtspunkt an. Faſt allgemein reducirte man, eine mit dem Barometer gemeßene Höhe, auf die Meeresfläche, indem man damit angab, wie viel der höhere Ort über dem Meer erhaben ſey. Weil man dieſe Erhabenheit nicht allezeit zugleich geometriſch meßen konnte, ſo blieb man in ſeinem Irrthum. Nun gehört aber, wie man in der Folge erſehen wird, auſſerordentlich viel Genauigkeit dazu, wenn man die Erhabenheit eines

Orts

Orts über der Meeresfläche angeben will. Fanden doch Mariotte und Hr. de la Hire, wie ich erſt gemeldet, eine kleine Luftſäule, zu deren Baſis und Gipfel ſie kommen konnten, um 11 Schuh in ihrer Höhe verſchieden. Wie groß muß erſt die Verſchiedenheit, wegen verſchiedener Localumſtände alsdann ſeyn, wenn zwiſchen der Baſis und Gipfel einer Luftſäule die man meßen will, viele Meilen weite Länder gelegen ſind.

§. 240. Man fieng bald an, bey Höhenmeßungen, den Gebrauch der Logarithmen zu empfehlen. Mariotte und Halley thaten dieſes ſchon. Denn man ſahe die Logarithmen als Reihen von Zahlen an, die in eben dem Verhältniß miteinander fortlaufen, wie nach dem Mariottiſchen Lehrſaz die Luftſäulen ſich im Verhältniß des abnehmenden Drucks der Atmosphäre, verhältnißmäſſig erweitern. Man wande die Logarithmen, zu dieſer Abſicht auf verſchiedene Weiſe an. Den bequemſten Gebrauch hievon, hat nach dem Hr. Bouguer, wohl der Hr. de Lüc davon gemacht. Er beſtehet im folgenden.

Wenn man an einem niedrigen und erhabenen Ort, die Barometerhöhe nach Linien oder Zehntheilen derſelben beobachtet hat, ſo ſucht man zu den zwey gefundenen Barometerſtänden, in den Tabellen die dazu gehörigen Logarithmen auf. Vom größern Logarithmus ziehet man den kleinern ab, der Reſt oder Unterſchied, gibt die Erhabenheit des höhern Orts über dem niedrigen, nach tauſendtheiligen Toiſen. Z. B.

Der Barometerſtand in der Tiefe ſeye	= 324, 4		Der Logarithmus hievon	= 3. 5083950
Der Barometerſtand auf der Höhe	= 306. 3	—		= 3. 4779890
Unterſchied	—	—		= 304060

Die Höhe der Luftſäule = $\frac{304060}{1000}$ = 304 Toiſen.

Will

Will man die Toiſen in Schuhe verwandeln, ſo wird der Unterſchied der Logarithmen, vor der Diviſion durch tauſend, mit 6 multiplicirt, weil eine Toiſe 6 Schuhe hat. Verlangt man die Höhe in Zollen zu wiſſen; ſo multiplicirt man das Produkt nochmal mit 12, und ſchneidet am Ende die 3 lezten Ziffern ab, um die Theilung durch 1000 zu verrichten.

Bey dieſer Gelegenheit bemerke, daß es immer gleich viel iſt, man mag nach franzöſiſchen oder engliſchen oder rheiniſchen Zollen die Barometerhöhe beſtimmen. Denn bey engliſchen Zollen ergibt ſich die Höhe der gemeſſenen Luftſäule nach tauſendtheiligen Fathoms, und beym rheiniſchen Maas nach tauſendtheiligen Klaftern. Auch bemerke noch, daß es immer einerley Reſultate gibt, man mag die Barometerhöhen nach ganzen Zollen, oder Linien, oder zehn, ſechzehn oder hundertheiligen Linien, angeben. Die zugehörigen Logarithmen ſind zwar immer größer, in je kleinern Theilen man die Barometerhöhen annimmt. Aber da man dadurch auch Verhältnißmäſſig größere Unterſchiede in den Barometerhöhen bekommt, ſo ergeben ſich wieder einerley Unterſchiede, wenn man den kleinern Logarithmus von den größern abzieht; da alle Logarithmen gegeneinander im Verhältniß ſtehen. Es iſt ja 28 Zoll = 336 Linien = 336, 0 = 336, 00 = $\frac{5376}{16}$ Linien. Folglich haben auch die Logarithmen, von den Zahlen 28. 336. 336, 0. u. ſ. w. unter ſich das nemliche Verhältniß. Wenn nur die zwey beobachteten Barometerhöhen am niedrigen und erhabenen Ort, nach einerley größern oder kleinern Maas angegeben ſind, ſo ſind die Unterſchiede der Logarithmen die dadurch herauskommen, von gleicher Größe. Z. B. Der Unterſchied von den Logarithmen, die den Zahlen 27'' und 28'' zugehören, ſind nicht kleiner und nicht größer, als der Unterſchied der Logarithmen von den Zahlen 324 und 336''' oder von 324, 0 und 336, 0''', oder auch von 5184

und 5376 ſechzentheiligen Linien. Denn in jeglichem dieſer Fälle beträgt er 157942.

§. 241. Einem jeden, der nur ein wenig nachdenket, wird beym Gebrauch der Logarithmen zu Höhenmeßungen der Zweifel einfallen, ob es damit auch ſeine gute Richtigkeit habe, da die gefundene Höhe in einer ſolchen runden Zahl ausfällt. Man mögte denken, es ſeye um der Bequemlichkeit in der Rechnung willen, die Sache ſo genau nicht genommen worden.

Ich bemerke hiebey 1) daß es freylich ein ſehr glücklicher Zufall iſt, daß der Unterſchied der Logarithmen, die Höhe der durch das Barometer gemeßenen Luftſäule, nicht in einer gebrochenen, ſondern runden Zahl, und überdiß nach dem großen Maas, nemlich den Toiſen, angibt. Allein man hat ſich hierüber doch nicht allzuſehr zu wundern. Denn 2) der Unterſchied der Logarithmen, gibt die Höhe der Luftſäule nur bey einer gewißen Temperatur der Wärme richtig an, wie ich in der Folge zeigen werde, und es fehlt allerdings an dem richtigen Maas, wenn die Wärme der gemeßenen Luftſäule größer oder kleiner iſt.

§. 242. Einen noch andern Zweifel kan man mit noch mehrerm Recht erregen: Ob nemlich die Logarithmen in dem nemlichen Verhältniß fortlaufen, nach welchem, dem Mariottiſchen Lehrſaz zufolge, die Luftſchichten bey abnehmenden Druck der Atmosphäre ſich erweitern.

Die Logarithmen ſind zwey Reihen Zahlen, von denen die eine in geometriſcher, und die andere in arithmetiſcher Progreßion fortlauft. Die leztern nennet man die Logarithmen der erſtern. Durch die erſtern Zahlen, die in geometriſchen Progreßion fortgehen, wird die Barometerhöhe, oder das Gewicht der Atmosphäre, welches auf die zumeßende Luftſäule drückt, angezeigt. Durch die Logarithmen aber, welche in arithmethiſcher

metiſcher Progreßion fortlaufen, wird die Höhe der zu meßenden Luftſäulen angegeben. Nun erhellet aber aus §. 238. daß die Luftſäulen in geometriſcher Progreßion wachſen, wenn der Druck den ſie leiden, in einem geometriſchen Verhältniß abnimmt. Folglich ſcheinen allerdings die Logarithmen ſich nicht allzuwohl zu den Barometriſchen Meßungen zu ſchicken, da ſie den Wachsthum der Luftſäulen in arithmetiſcher Progreßion angeben, welcher doch nach einer geometriſchen geſchiehet.

Der Fehler der hieraus entſtehet iſt zwar nicht groß, da wir mit dem Barometer nicht allzuhoch in die Atmosphäre hinauf ſteigen, und Meßungen vornehmen können. Indeßen kan man doch ſo hoch kommen, daß ſie $\frac{1}{3}$ ihre Schwere verlohren hat, . und das Barometer nur 18 Zoll oder 216 Linien hoch ſtehet. Wir wollen nur unterſuchen, wie viel in dieſer Höhe, die Logarithmen von der Mariottiſchen Regel abweichen. Zu dem Ende wollen wir die 217te Luftſchicht nach §. 238. berechnen. Wenn man das Maas der 437te Luftſchicht zu 1 = m annimmt, ſo hat nach der Mariottiſchen Regel, die 217te Schicht 1, 5555. m.

Nach den Logarithmiſchen Berechnung beträgt die Höhe der 337ten Schicht 12906 tauſendtheilige Toiſen oder 929 Zoll.

Die Höhe der 217ten Schicht, 20060 tauſendtheilige Toiſen, oder 1444$\frac{1}{3}$ Zoll.

Wenn wir nun die unterſte, oder die 337te Schicht als richtig gemeßen zu 929 Zollen Höhe annehmen wollen; ſo findet man das Maas der, nach dem Mariottiſchen Lehrſaz §. 233. berechneten 217ten Schicht, durch das Verhältniß: Wie ſich verhält 1 m zu 929 Zoll, ſo verhält ſich 1, 5555 m zu 1445. Hier iſt alſo, (obgleich bey einer beynahe unerreichbaren Höhe) eine ſolche ausnehmende Uebereinſtimmung zwiſchen bey-

den Berechnungen, daß durch die Logarithmen nur $\frac{2}{3}$ Zoll weniger Höhe angegeben wird. In dem niedrigern Luftſchichten, beträgt der Fehler faſt gar nichts. Wenn wir auch bis zur 216ten Luftſchicht hinauf ſteigen könnten, und bis zur 337ten Schicht herab, 121 Luftſchichten, deren jede 1 Linie Queckſilber ſchwer iſt, zu meßen hätten: — Dann nach den Logarithmiſchen Berechnungen auf jede Schicht im Durchſchnitt genommen, $\frac{1}{3}$ Zoll Abweichung annehmen wollten, ſo würde der Fehler an der ganzen Höhe doch nicht mehr betragen, als $\frac{1}{3}$ von 121, oder 40 Zolle welches nicht mehr als 3 Schuh und 4 Zoll ausmacht. Ein Fehler der bey einer ſolchen Höhe, gar nicht verdient, in Anſchlag zu kommen! Als ich das erſtemal dieſe genaue Ubereinſtimmung zwiſchen den Logarithmen, und den Berechnungen nach Mariottens Lehrſaz wahrnahm; ſo wurde ich in Verwunderung geſezt, und glaubte einen Fehler in der Rechnung begangen zu haben. Denn da die Logarithmen nach arithmetiſcher, die auf Mariottens Lehrſaz gegründeten Rechnungen aber, nach einer geometriſchen Progreßion fortgehen, ſo vermuthete ich eine ſtärkere Abweichung. Als ich aber alles richtig fand, ſo dachte ich über die Urſache hievon, nach. Dieſe kan nun keine andere ſeyn, als weil wir in der Atmosphäre höchſtens nicht weiter als bis zum 2ten Glied der Progreßion hinaufſteigen können. Wir können nicht einmal ſo hoch kommen, denn man würde zu einer Höhe hinauf ſteigen müßen, wo das Barometer nur 14 Zoll, oder 168 Linien ſtünde. Bey dieſer Barometerhöhe iſt nach §. 238. das zweyte Glied der Progreßion = 2, wenn man für das erſte Glied auf der Fläche des Meers 1 annimmt. Nun ſtehet aber 1 zu 2, ſowohl in einer arithmetiſchen als auch geometriſchen Progreßion. Folglich kan kein merklicher Unterſchied herauskommen, man mag die Höhe der Luftſchichten nach den Logarithmen die eine arithmetiſche Progreßion ſind, oder man mag

ſie,

ſie, dem Mariottiſchen Lehrſaz zufolge, nach einer geometriſchen Progreßion berechnen.

Da man nun beym Gebrauch der Logarithmen eine ſolche genaue Uebereinſtimmung mit der Mariottiſchen Regel findet, ſo halte für überflüßig, neue, auf den Mariottiſchen Lehrſaz gebaute Tabellen, zu verfertigen. Die Logarithmiſchen Tabellen ſind ſchon in jedermanns Händen, und ein jeder der auch nicht das geringſte von der Mathematik verſteht, kan ſie zu Barometriſchen Höhenmeßungen anwenden, indem man nichts zu thun hat, als die Zahlen aufzuſuchen, die zugehörigen Logarithmen herauszuſchreiben, und den kleinern von dem größern abzuziehen.

§. 243. Wollte man eigenthümliche, auf den Mariottiſchen Lehrſaz gebaute Tabellen, zu den Höhenmeßungen verfertigen; ſo müßte der Werth m §. 238. von allem beſtimmt werden. Dieſes iſt eine mißliche Sache, und ich beſorge, man werde noch lange genaue Verſuche anſtellen müßen, ehe man denſelben als vollkommen beſtimmt, werde angeben können. Hätte man nun die Tabellen nach einem unrichtigen Maas berechnet, ſo würde man bey gefundenem Fehler, ſie wieder umändern dürfen.

Der Hr. Roſenthal, der dieſe Unbequemlichkeit gefühlt, läßt daher den Werth m unbeſtimmt. Damit er aber doch ſeine Tabellen benuzen könne, ſo ſchlägt er einen andern Weg ein. Er bemerkte aus den Barometerbeobachtungen die Hr. de Lüc an geometriſch abgemeßenen, und zwar ſehr beträchtlichen Höhen angeſtellet hat, um wie viel das Barometer auf der Höhe tiefer geſtanden, als auf der Pläne.

Da der Hr. de Lüc den Barometerſtand nach ſechzehntheiligen Linien beobachtet hat, und auch der Hr. Roſenthal dieſes Maas beybehält; ſo kommt eine jede Luftſchicht $\frac{1}{16}$ Linie Barometerhöhe gleich. Folglich unterſucht

terſucht Hr. R. wie viele ſolche Luftſchichten, ſich zwiſchen dem niedrigen und erhabenen Ort, an denen die Barometerhöhe beobachtet worden, ſich befinden. Um dieſes zu finden, ziehet er den Barometerſtand in der Höhe, von dem Barometerſtand in der Tiefe ab. Geſezt nun: Er hätte 200 Luftſchichten zwiſchen den zwey Beobachtungsorten gefunden, ſo divitirt er die geometriſch gemeßene Höhe, durch die Anzahl der Luftſchichten (im gegenwärtigen Fall durch 200) und findet dadurch die Höhe einer Luftſchicht, oder den Werth für m. *)

Nachdem er auf dieſe Weiſe aus vielen Beobachtungen des Hr. de Lüc das Mittel gezogen; ſo findet er den Werth für m, oder die Höhe der 5600ten Luftſchicht die mit $\frac{1}{16}$ Linie Queckſilber im Barometer gleich wiegt, = 4, 6864 Fuß, bey der Wärme von + $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Graden. Siehe des Hr. Roſenthals Beyträge, 2ter Theil, S. 199.

Wenn nun Hr. R. die Barometerhöhen an einem niedrigen und erhabenen Ort gefunden hat, ſo ſucht er in ſeinen Tabellen, die dazu gehörigen Lufthöhen auf, und ziehet die kleinere von der größern ab. Der Unterſchied gibt die Höhe der gemeßenen Luftſäule, nach dem unbeſtimmten Maas m. Um aber dieſes auf ein bekanntes Maas zu bringen, multiplicirt er den gefundenen Unterſchied durch die Zahl 4, 6864.

Bey

*) Werden denn aber nicht durch dieſes Verfahren, ſämtliche dazwiſchen fallende Luftſchichten, die von verſchiedener Höhe ſind, als gleich groß angenommen? Eigentlich ſollte ja nur die Höhe der unterſten, oder der 5600ten Luftſchicht durch unmittelbare Verſuche mit dem Barometer, bey einem Unterſchied von $\frac{1}{16}$ Linie beſtimmet werden. Allein dieſes möchte ſehr ſchwer zu erhalten ſeyn, da die Glieder allzuklein ſind, und der geringſte Fehler der dabey begangen wird, einen zu merklichen Einfluß auf die folgenden Glieder hat.

Bey dieſem Verfahren muß mehr gerechnet werden, als beym Gebrauch der Logarithmen. Da nun dieſe das nemliche leiſten, und der Werth von m (Siehe die erſt angeführte Anmerkung) ſehr ſchwer zu beſtimmen iſt; ſo würde für meiner Perſon nicht gerne von den Logarithmen abgehen.

§. 244. Bey den Höhenmeßungen mit dem Barometer muß auf die **Wärme** beſondere Rückſicht genommen werden. Denn eine erwärmte Luftſäule die mit 1 Linie Queckſilber im Barometer gleich wiegt, hat ein höheres Maas, als eine andere erkältete, die eben ſo ſchwer iſt. Es braucht dieſes keines Beweißes, indem man von dem Luftthermometer, welches das älteſte iſt ſchon längſt weiß; daß die Luft durch die Wärme erweitert, oder ausgedehnt, durch die Kälte aber vermindert oder zuſammengezogen werde.

So bekannt dieſes war, ſo hat doch keiner von den ältern Naturforſchern, die ſich mit Barometriſchen Meßungen beſchäftiget haben, hierauf Bedacht genommen. Dem Hr. de Lüc gebührt die Ehre dieſer Erfindung. Nachdem er eine Menge Beobachtungen, an Orten, die er zuvor geometriſch maas, und mit den richtigzſten Barometern angeſtellet hatte, fand er, daß ſeine berechneten Höhen, mit den wirklichen Höhen bisweilen ganz gut zuſammen trafen, öfters aber ſehr weit davon abweichen. Zum Glück hatte er bey ſeinen Barometerbeobachtungen, jedesmal auch die Wärme der Luft mit dem Thermometer gemeßen. Er ordnete daher alle ſeine Barometerbeobachtungen, in gewiße Klaßen. Diejenigen, welche die Höhe richtig angaben, ſezte er in die erſte Klaße. Er fand, daß dieſe alle bey einer Wärme von 16¾ reaumüriſchen Graden gemacht waren. Das heiſt: Das Mittel von der Wärme auf der Höhe und in der Tiefe betrug 16¾ Grade. Nun ordnete er auch diejenigen Beobachtungen, die zu große oder kleine Höhen gaben, jede in eine Klaße.

Er fand hierdurch, daß alle Meßungen zu niedrig ausgefallen, wenn die mittlere Wärme der Luftſäulen den + 16 reaumüriſchen Grad überſtiegen hatte, hingegen daß ſie zu hoch angegeben worden, wenn die mittlere Wärme unter dieſer Temperatur geblieben war. Durch ſorgfältige Vergleichung und Berechnung der wirklichen und angeblichen Höhe, mit der Wärme unter welcher die Meßung vollendet worden, konnte er folgendes Geſez feſt ſezen: **daß die Luftſäulen, durch jeden reaumüriſchen Grad Wärme, um $\frac{1}{215}$ ihres Volumens erweitert, oder erhöhet, und durch jeden Grad Kälte, um eben ſo viel verkürzet oder erniedriget werden.**

Bey dem Beobachtungen die vor und mit der Sonne Aufgang, oder auch in den erſten Stunden des Tages gemacht wurden, fand er ſo viel Unregelmäſſigkeit, daß er dieſe von den andern Beobachtungen gänzlich abſondern und weglaßen mußte; und er machte ſichs zur Regel, keine Barometriſchen Meßungen vorzunehmen, bis der 5te Theil des Tags verfloßen war.

§. 245. Weil die Luftſäulen durch 1 reaumüriſchen Grad Wärme oder Kälte, um $\frac{1}{215}$ ihres Volumens erhöhet, oder verkürzet werden, und der Unterſchied der Logarithmen, nur bey dem $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad Wärme, die wahre Höhe einer Luftſäule, nach tauſendtheiligen Toiſen angibt; ſo müßte, wenn die Wärme mehr oder weniger betrug, eine Verbeßerung an der berechneten Höhe vorgenommen werden. Dieſes verrichtete der Hr. de Lüc auf folgende Weiſe.

Wenn die mittlere Wärme über oder unter $16\frac{3}{4}$ Grade war, ſo multiplicirte er den Unterſchied der Logarithmen, durch die Anzahl Grade, die er über oder unter $16\frac{3}{4}$ Grade gefunden hatte, und dividirte das Produkt durch 215 den Quotienten ſezte er den Unterſchied der Logarithmen zu, wenn die mittlere Wärme mehr als $16\frac{3}{4}$ Grade betragen hatte, und zog ihr davon

ab,

ab, wenn die mittlere Wärme unter 16¾ Graden geweſen war.

Die Urſache von dieſem Verfahren wird man deutlich einſehen, wenn man die 6te Fig. der VI. Tafel anſiehet. Hier iſt ein zu meßender Berg vorgeſtellt: An dem Fuß deſſelben bey a wird die eine, und auf dem Gipfel deſſelben = f e wird die andere Barometerbeobachtung gemacht. Die Wärme auf dem Gipfel ſeye 2 Grad unter 16¾ des reaumüriſchen Thermometer = 14¾ Grad, und die Wärme bey a ſeye 2 Grade über dieſer Temperatur = 18¾, ſo iſt nach §. 212. die mittlere Wärme der Luftſäule $\frac{18\frac{3}{4} + 14\frac{3}{4}}{2} = 16\frac{3}{4}$. Folglich hätte die Luftſäule die Temperatur, bey welcher die Logarithmen, die Höhe ohne weitere Berichtigung angeben. Geſezt aber die Luftſäule a e = f c werde durch eine gröſſere Wärme, bis d b hinauf ſteigen müßen, um es auf den nemlichen Stand zu bringen, den es bey 16¾ Graden, auf dem Standpunkt f e hatte. In beyden Fällen bekommt man alſo einerley Barometerhöhe, folglich auch einerley Logarithmen, und Unterſchiede derſelben, und doch ſind die Höhen verſchieden. Man ſiehet alſo leicht ein; da man bey einem Zuwachs der Wärme, durch die Unterſchiede der Logarithmen, auf dem Standpunkt b d keine größere Höhe bekommt, als man auf dem Standpunkt f e, bey 16¾ Graden Wärme erhalten hatte, daß man ohne vorgenommene Verbeßerung, durch die Logarithmen eine zu geringe Höhe finden würde. Daher muß man, wenn die mittlere Wärme, die Normaltemperatur der 16¾ Grade überſteigt, den Unterſchieden der Logarithmen das Nöthige zuſetzen. Das Gegentheil muß geſchehen, wenn die Wärme unter die Normaltemperatur kommt. Denn in dieſem Fall wird die Luftſäule verkürzt und ſchwerer, und erhält folglich ſchon auf dem Standpunkt h g das Barometer auf der nemlichen Höhe, welche es bey der Normaltemperatur,

erſt auf dem Standpunkt f e hat. Folglich gibt der Unterſchied der Logarithmen in dieſem Fall, ſchon bey dem Standpunkt h g, die Höhe an, welche eigentlich erſt der Standpunkt f e hat. Daher muß, wenn eine barometriſchgemeßene Luftſäule kälter als $16\frac{3}{4}$ Grade iſt; von ihr das benöthigte abgezogen werden.

§. 246. Dieſe Berichtigung war etwas beſchwerlich, wenn man ſich des reaumüriſchen Thermometers bedienen wollte. Denn erſtlich mußte man allezeit erſt berechnen, wie viele Grade die mittlere Wärme der Luftſäule mehr oder weniger als $16\frac{3}{4}$ Grade betrage. Es war alſo nöthig, eine eigenthümliche Gradleiter zu verfertigen, an welcher bey dem $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad die Null geſezet würde, damit man nur abzählen durfte, wie viele Grade über oder unter der Null, die Wärme ſey. Anderns war auch die Zahl 215, durch welche die Diviſion geſchehen mußte, wenn der Unterſchied der Logarithmen durch die mittlere Wärme der Luftſäule multiplicirt war, ſehr ungeſchickt. Viel leichter läßt es ſich durch 1000 dividiren, da man in dieſem Fall, nur die 3 lezten Ziffern abſchneiden darf. Der Hr. de Lüc machte daher eine Gradleiter, deren jeder Grad, wenn er über oder unter der Null war, anzeigte, daß die Luftſäule dadurch um $\frac{1}{1000}$ verlängert oder verkürzet worden ſeye. Dieſe Gradleiter berechnete er nach dem gefundenen Verhältniß 215, und der Anzahl Grade = 80 welche das reaumüriſche Thermometer, vom Eiß bis zum Siedpunkt hat. Er bediente ſich hiezu der Regel de tri, und ſagte;

> Wie ſich verhält die Zahl 215 zu 80 (als der Anzahl Grade, welche das reaumüriſche Thermometer hat;) ſo verhält ſich 1000 zu $372\frac{15}{215}$.

Die neue Gradleiter ſollte alſo 372 Grade vom Eiß bis zum Siedpunkt bekommen. Der Hr. de Lüc zeichnete aber nur jedesmal den zweyten Grad, folglich bekam die Gradleiter nur 186 Grade.

Die

Die Null würde auf den $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad geſezt. Folglich, weil $80 : 186 = 16\frac{3}{4} : 39$, ſo bekam die neue Gradleiter von ihrer Null bis zum Eißpunkt 39, und von der Null bis zum Siedpunkt $186 - 39 = 147$ Grade. Dieſes Thermometer wird das de Lüciſche Thermometer für die freye Luft genannt.

§. 247. Um den Anfängern das ganze Verfahren, deßen ſich der Hr. de Lüc bey barometriſchen Höhenmeßungen bedienet, deutlich zu machen; will ich nun einen Fall berechnen. Wir wollen annehmen, es ſeye

	Die beobachtete Barometerhöhe.		Die zugehörigen Logarithmen.
In der Tiefe.	325, 7'''	—	3, 5128178
Auf der Höhe.	278, 2	—	3, 4443571
Unterſchied der Logarithmen		=	684607

Dieſer Unterſchied 684607 gibt bey der Normaltemperatur, oder wenn die mittlere Wärme der gemeßenen Luftſäule, auf die Null des de Lüciſchen Thermometers trift, die Höhe nach 1000 theiligen Toiſen an. Man ſchneidet alſo die 3 lezten Ziffern weg, und bekommt dadurch 684, 6 Toiſen.

Der Unterſchied 684607 mit 6 multipl. = 4107642 gibt die Höhe nach tauſendtheiligen Schuhen, oder 4107, 6 Schuh hoch an.

Multiplicirt man die Zahl 4107642 nochmal mit 12, ſo bekommt man 49291704 tauſendtheilige oder 49291, 7 Zoll.

Nun iſt noch die Berichtigung wegen des Einflußes der Wärme vorzunehmen.

Das Thermometer in der Tiefe ſeye	$= + 19$
Das Thermometer auf der Höhe	$= + 1$
Die mittlere Wärme beträgt	$\frac{19 + 1}{2} = 10$

Der

Der Unterſchied der Logarithmen = 684, 6 Toiſen = 4107, 6 Schuh wird nunmehr durch die mittlere Wärme = 10 multiplicirt, und das Produkt durch 1000 dividirt. Folglich

$$\frac{(4107,6 \times 10) = 410760}{1000} = 41.$$

Weil jeder Grad des de Lüciſchen Thermometers eigentlich 2 Grade bedeutet, ſo muß die Zahl 41 verdoppelt werden und man bekommt 82 Grade.

Die 4107, 6 Schuh hohe Luftſäule iſt alſo durch die Wärme von + 10 Graden um 82 Schuh erhöhet worden, und man muß deswegen der, durch die Logarithmen gefundenen Höhe, von 4107, 6 Schuhen noch 82 Schuhe zuſezen, weil die mittlere Wärme der Luftſäule über der Normaltemperatur war, und man bekommt für die berichtigte Höhe 4189, 6 Schuh.

Wäre die mittlere Temperatur 10 Grade unter der Null geweſen, ſo müßten 82 Schuh abgezogen werden.

Man kan dieſe Rechnung noch etwas abkürzen. Weil ein jeder de Lüciſcher Grade, 2 Grade bedeutet, ſo darf man man nur bey Berechnung der mittlern Wärme, die Diviſion durch 2 weglaßen, und man bekommt dadurch wieder die einzelnen Grade. Daher hat man auch am Ende der Rechnung, das Verdoppelte der Grade nicht nöthig. Ich will es durch obiges Beyſpiel erläutern.

Die Wärme in der Tiefe war + 19
Die Wärme auf der Höhe + 1 Grad.

Die mittlere Wärme hieraus nach ganzen Graden des de Lüciſchen Thermometers, welches vom Eiß bis zum Siedpunkt 372 Grade zählt, erhält man, wenn man blos beyde Wärme addirt, folglich hier 20 Grade.

Kommen bey einer Beobachtung Grade über oder unter der Null vor, ſo ziehet man die größere Zahl von

der

der kleinern ab, und gibt dem Reſt das Zeichen, welches die größere Zahl hatte. Z. B.

Das Therm. in der Tiefe = + 3°
Das Therm. auf der Höhe = − 12
ſo iſt die mittlere Wärme (− 12 + 3) = − 9

Nun wird blos der Unterſchied der Logarithmen durch dieſe gefundene mittlere Wärme multiplicirt, und das Produkt durch 1000 dividirt; z. B. im obigen Fall

$$\frac{(4107,6 \times 20) = 821520)}{1000} = 82.$$

§. 248. Der Hr. Roſenthal hat die Rechnung noch geſchmeidiger gemacht, indem er die de Lüciſche Gradleiter umänderte. Hiezu gab folgendes Gelegenheit. Der ſeel. Hr. Lambert unterſuchte, in ſeiner Pyrometrie, das Amonton'ſche Luftthermometer, — glaubte daß dieſes Thermometer, Grade der würklichen Wärme anzeige, und daher allen andern Thermometern vorzuziehen ſeye.*) Wenn er nun bey der Kälte des Eiſes, die Luft in dem Thermometer zu 1000 Theilen annahm, ſo erweiterte ſich die Luft bis zur Hitze des ſiedenden Waßers, noch um 370 Grade. Da Hr. Lambert zu dem Eißpunkt den 1000ten Grad ſezte; ſo fiel der Siedpunkt auf den 1370. Das de Lüciſche Thermometer zählt vom Eiß bis zum Siedpunkt 372 Grade, und wenn man den Eißpunkt zu 1000 Graden annehmen wollte; ſo würde der Siedpunkt der 1372te Grad werden. Beyde Thermometer ſind alſo beynahe einerley, nur daß das eine aus Luft, und das andere aus Queckſilber beſtehet. Der Hr. Lambert glaubt, die Luft und das Queckſilber hätten beyde bey ihrer Verdichtung, wenigſtens bis zum Eißpunkt herab, einen gleichförmigen Gang — könne daher das eine für das ander:

*) Hierüber werde im Anhang meine Gedanken ſagen.

andere angenommen, und dem Queckſilberthermometer die Grade des Luftthermometers beygelegt werden. *)

Der Hr. Roſenthal veränderte dieſes Luftthermometer, indem er den 1000ten Grad zu dem $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad ſezte, weil bey dieſer Temperatur die Unterſchiede der Logarithmen, von zwey Barometerſtänden, die Höhe des einen Orts über dem andern, ohne weitere Berichtigung angeben.

Es fragt ſich nun: wenn bey dem $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad, das Luftthermometer zu 1000 angenommen wird, auf den wie vielſten Grad ſteigt es im ſiedenden Waßer, und auf den wie vielſten Grad ſinkt es im ſchmelzenden Eiß herab. Der Hr. Roſenthal fand dieſes durch die Lambertiſche Gradleiter, mittelſt der Regel de tri.

Bey der Wärme des $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad, traf das Lambertiſche Luftthermometer auf dem 1077ten Grad, und beym Siedpunkt auf den 1370. Er machte alſo folgende Aufſäze: Wie 1077 zu 1000. ſo verhält ſich 1370 zu 1272. Ingleichen;

Wie 1077 zu 1000, ſo verhält ſich 1000 zu 928. Folglich kommt nach der Roſenthaliſchen Abänderung die Normaltemperatur auf 1000. Der Eißpunkt auf den 928ten, der Siedpunkt auf den 1272 Grad, und die Gradleiter bekommt vom Sied- bis zum Eißpunkt (1272 — 928) = 344 Grade, folglich 28 Grade weniger, als das de Lüciſche Thermometer hat. Ich kan über dieſes Verfahren, und überhaupt über die Anwendung des Lambertiſchen Thermometers zu Höhenmeßungen, mein Urtheil hier noch nicht fällen, indem es mich zu weit von meinem Plan abführen würde. Dieſes einzige bemerke nur, daß das Roſenthaliſche Thermometer nicht mehr für das de Lüciſche angeſehen werden

*) Daß dieſes unrichtig ſeye, werde in der Folge zeigen.

werden kan, indem es größere Grade, als das leztere hat.

Indeßen iſt es bequem zum Gebrauch, und bey einer geringen daran vorgenommenen Abänderung, kan es vollkommen wieder das de Lüciſche Thermometer, ja noch beßer als dieſes werden. Ich will alſo hier zeigen, wie Hr. Roſenthal es zu Höhemneßungen anwendet. Er beobachtet nach dieſer Gradleiter die Wärme an dem niedrigen und erhabenen Standort, dann ſucht er die mittlere Wärme, indem er beyde Thermometerſtände addirt, und durch 2 dividirt. Hierauf multiplicirt er den Unterſchied der Logarithmen mit der gefundenen mittlern Wärme; und dividirt endlich das Produkt durch tauſend. Z. E. Der Unterſchied der Logarithmen gäbe wie oben §. 247. 4107. 6 Schuhe.

Das Thermom. in der Tiefe zeigte 1038
Das Thermom. auf der Höhe — 1002
Die mittlere Wärme wäre $\frac{1038 + 1002}{2}$ $= 1020$

Der Unterſchied der Logarithmen $= 4107.\ 6$ multiplicirt mit der mittlern Wärme $= 1020$, und das Produkt dividirt durch $1000 =$

$$\frac{(4107.\ 6 \times 1020)}{1000} = 4189,\ 7 \text{ Schuhe.}$$

Dieſes Verfahren iſt deswegen ſehr vortheilhaft, weil man nicht nöthig hat, den Werth, um welchen eine Luftſäule durch die Wärme verlängert oder verkürzet worden, dem Unterſchied der Logarithmen erſt noch beyzufügen oder davon abzuziehen. Wie leicht könnte es geſchehen, daß man aus Ueberſehen abzöge, wo man zuſetzen ſollte, und ſo auch umgekehrt. Dadurch würde ein ſehr großer Fehler begangen werden, der aber bey der Roſenthaliſchen Gradleiter nie vorkommen kan.

Ich wollte alſo rathen, die Roſenthaliſche Gradleiter zu Höhenmeßungen anzuwenden. Allein aus Gründen,

Gründen, die ich in der Folge erſt anzeigen werde, müßten die de Lüciſchen Grade zur Zeit noch gänzlich beybehalten werden. Das heiſt: Wenn man auch den 1000ten Grad, auf die Wärme von 16¾ reaumüriſchen Graden ſezte, ſo müßte auf den Eißpunkt der 922 und auf dem Siedpunkt, der 1294 Grad gezeichnet werden. Sollten die Grade zu klein werden, ſo könnte man nur allezeit den 2ten Grad zeichnen.

§. 249. Der Hr. de Lüc hat an dem Hr. Chevalier Schuckburg und an dem Hr. W. Roys heftige Gegner gefunden. Sie haben ihre Abhandlungen in den LXVII Band der Philoſ. Transact. eingerückt. Man ſehe des des Hr. Roſenthals Beyträge, 2 Theil, S. 237 und S. 313. ingleichen die Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte, 1 Band, 5tes Stück, S. 565. und 574.

Der Hr. Chev. Schuckburg, unternahm auf ſeiner Reiſe in die Schweiz, an den nemlichen geometriſch gemeſſenen Standorten, auf welchen der Hr. de Lüc ſeine barometriſchen Meßungen vorgenommen hatte, die Meßungen nochmalen. Ja er maas einige noch höhere Orte trigonometriſch und darauf Barometriſch. Von ſeiner Methode mit dem Barometer zu beobachten, und daraus die Höhen der Orte zu meßen, will ich nichts ſagen; da man ſie in Hr. Roſenthals Beyträgen in extenſo finden kan, und ſie zum Abſchrecken weitläufig ſind, ob er gleich im Grunde keine andere als die de Lüciſche Methode gebraucht. Nur das einzige muß dabey bemerken, daß er das Thermometer, mit welchem die Wärme der Luft gemeßen wurde, nicht in die Sonne, ſondern in den Schatten, nemlich in eine Hütte und Zelt hieng. Hierdurch konnte aber leichtlich die Wärme um 5 reaumüriſche oder um 12 doppelte = 24 einfache Grade des de Lüciſchen Thermometers für die freye Luft, zu niedrig angegeben werden.

Nun werden 12 gewöhnliche de Lüciſche doppelte Grade Wärme, mehr oder weniger, wenn ſie vernach-

läſſiget

läſſiget werden auf einer Luftſäule, von 1000 Schuh, einen Fehler von 24 Schuhen machen.

Alle die barometriſchen Höhenmeßungen, die der Hr. Chevalier S. auf dem Berg Saleve und auf der Mole angeſtellet, und auf die de Lúciſche Normaltemperatur berechnet hat, gaben zu geringe Höhen an. Nach der Tabelle, welche Hr. Roſenthal S. 256. ſeiner Beyträge, hierüber geliefert hat, fehlen bey ſämtlichen Beobachtungen, an jeden 1000 Fußen Maas 16 bis 28 Fuß. Der Chevalier iſt geneigt anzunehmen, daß entweder der Hr. de Lúc geirret, und die Normaltemperatur unrichtig angenommen, oder die Atmoſphäre ſelbſt ſich indeßen verändert habe. Das erſtere iſt ſehr unwahrſcheinlich. Denn ob gleich unter des Hr. de Lúc barometriſchen Meßungen, ſich verſchiedene finden, die beträchtlich von dem geometriſchen Maas abweichen; ſo treffen doch die übrigen, deren keine geringe Anzahl iſt, ganz gut und genau zu. Sollte ſich die Atmoſphäre geändert haben, ſo kan dieſes nicht von ihrem Gewicht verſtanden werden; denn dieſes mag größer oder kleiner werden, ſo wird es durch das Barometer gemeßen und nach dem Verhältniß deſſelben, die Höhe der Luftſäule berechnet und angegeben. Die vermeinte Veränderung der Atmoſphäre, müßte alſo in der Natur der Luft ſelbſt vorgegangen ſeyn, daß ſie durch einerley Wärme nicht mehr ſo ſtark ausgedehnt würde, oder daß ſie mit andern elaſtiſch flüßigen Weſen wäre vermenget worden. Ohne Zweifel wird keines von beyden behauptet werden können. Ich bin vielmehr ſehr geneigt zu glauben, daß die gefundene Abweichung blos daher ihren Grund habe, daß das Thermometer, womit die Wärme der Luft gemeßen wurde, nicht der Sonne war ausgeſezt worden; da dieſer Umſtand, wie ich vorhin gezeigt habe, leichtlich auf 1000 Schuh, einen Fehler von 24 Schuhen verurſachen kan.

Um ſo weniger kan man alſo um dieſer wenigen Verſuche willen, von der Normaltemperatur des Hr. de

Lüc abgehen, und dieſelbe, nach des Chevalier Theorie auf den Eißpunkt ſetzen, da auch des Hr. Chevalier barometriſche Meßungen unter ſich beträchtlich abweichen.

Zwar halte ich des Hr. de Lüc Normaltemperatur, gar noch nicht für vollkommen richtig. Ich werde vielmehr ſelbſt in der Folge Zweifel dawider erregen. Aber wenn ſie ſo weit von der Richtigkeit abweichen ſollte, als Hr. Schuckburg angibt, und man ſie auf den Eißpunkt ſollte ſetzen müßen, ſo ſehe ich nicht ein, durch welchem Zufall, eine ſolche ungeheure Menge Beobachtungen, als der Hr. de Lüc gemacht hat, ſo gut haben zutreffen können.

§. 250. Vor zwey Jahren hat Hr. Dr. **Wünſch** zu Leipzig, der, ſo viel mir bekannt, jezt Profeßor der Mathematik und Naturlehre, zu Frankfurt an der Oder iſt, eine neue **Theorie von der Atmosphäre und Höhenmeßungen** mit Barometern in Druck gegeben. Er bezweifelt darinnen, ob der Mariottiſche Lehrſatz bey Höhenmeßungen angewendet werden könnte. Er ſagt nemlich: Bey Anwendung des Mariottiſchen Lehrſatzes zu barometriſchen Höhenmeßungen, ſtellet man ſich die zu meßende Luftſäule, als einen geraden Cylinder vor. Allein dieſes iſt nichts. Man nehme an: Taf. VI. Fig. 7. ſtelle a b die Erde vor, und c ſeye ihr Mittelpunkt; ſo drücken auf dieſen, alle Luftſäulen vor der äuſſerſten Gränze der Atmosphäre herab. Da ſich nun die Atmosphäre, je höher ſie ſteigt, immer mehr erweitert, und gleichſam eine große Kugel macht, ſo ſind alle die Luftſäulen, die auf den Mittelpunkt der Erde drücken, als umgekehrte Pyramiden zu betrachten, die in dem Mittelpunkt der Erde in eine Spitze zuſammen ſtoßen, in ihrer Baſis aber, ſich auſſerordentlich erweitern. Dieſe iſt bey g größer, als bey f. Bey f gröſſer, als bey e u. ſ. w. Es druckt alſo ſagt er, auf die Fläche und Mittelpunkt des Erdbodens, nicht blos eine gleich dicke cylindriſche Luftſäule, ſondern eine Pyramide, und dieſe druckt mit allen ihren Theilen herab.

Wenn

Wenn man daher die Höhe einer Luftſäule meßen will, ſo läßt ſich der Mariottiſche Lehrſaz, der eine cylindriſche Luftſäule vorausſetzet, nicht anwenden. Man muß vielmehr den ganzen Innhalt der Pyramide, und ihr daraus entſtehendes wahres Gewicht berechnen, dann aber die Wurzeln der 4ten Potenz heraus ziehen.

Dieſe Vorſtellung hat im erſten Anblick vielen Schein, und es kan die Richtigkeit der Sache ſelbſt, nicht geläugnet werden. Allein bey einigem Nachdenken wird man finden, daß wir in der Atmosphäre auf eine weit zu geringe Höhe hinaufſteigen, und allda barometriſche Meßungen vornehmen können, als daß die Pyramidenförmige Geſtalt, der, auf den Erdboden drückenden Luftſäulen, eine merkliche Unrichtigkeit in die Meßung derſelben, ſollte bringen können.

Hr. Dr. Wünſch bittet diejenigen, die ihn beurtheilen und richten wollen, daß ſie es nicht blos im Vorbeygehen thun, ſondern ihn entweder gar nicht beurtheilen, oder gründlich widerlegen ſollen. Das leztere kan ich zwar nicht, indem ich theils nicht die Luſt, vielleicht auch nicht die Fähigkeit, wenigſtens hier nicht genug Raum habe, mich in die weitläufigen und verwickelten Rechnungen einzulaßen, und ſie zu prüfen. Aber das was ich behauptet habe, daß wegen der allzugeringen Höhe, zu welcher wir in der Atmosphäre hinaufſteigen können, die Pyramidenförmige Geſtalt der Luftſäulen, beynahe gar keinen Einfluß habe, ſondern daß ſie als gleich dicke Cylinder betrachtet werden können, beynahe wie die Sonnenſtrahlen, die zwar divergent auf die Erde auffallen, aber wegen der weiten Entfernung von welcher ſie ausgehen, als parallellaufend, zu betrachten ſind; dieſes glaube ich durch folgende Rechnung, beweißen zu können.

Nach des Hr. **Maupertuis** Unterſuchung beträgt der Durchmeßer der Erde unter dem Aequator, 6562480 Toiſen, oder 5, 669, 982, 720 Linien. Folglich iſt der halbe Durchmeßer der Erde = 2, 834, 991, 360 Linien.

Man nehme eine Höhe von 10000 Schuhen über dem Erdboden an. Eine Höhe zu der man ſelten hinauf ſteigen kan! Dieſe iſt in Linien 1, 440, 000.

Der Durchſchnitt der abgeſchnittenen, auf dem Erdboden oder dem Meer ruhenden umgekehrten 3 oder 4 eckigter Pyramide, ſeye bey d Fig. 7 = 2 Linien, weil dieſes die gewöhnliche Weite der Barometerröhren iſt, iſt die Luftſäule auf dem, in demſelben befindlichen Queckſilber aufſitzet. Wir wollen die Röhre viereckigt, und das Quadrat ihrer Weite, zu 4 quadrat Linien annehmen. Die meiſten Barometerröhren werden dieſes Maas haben.

Nun ſeye Fig. 8. Taf. VI. a b der halbe Durchmeſſer der Erde d b der Durchſchnitt der Pyramide, wo ſie auf der Oberfläche des Erdbodens ſich endiget = 2 Linien, b c die Höhe der Luftpyramide über dem Erdboden = 10, 000 Schuh, ſo findet man die Baſis e c der umgekehrten Pyramide, durch das Verhältniß (welches in der Geometrie erwieſen wird, und auf welches ſich die Theorie des Proportionalzirkels gründet.)

Wie ſich verhält a b = 2, 834, 991, 360 Linien.
zu a b = 2 Linien.
ſo verhält ſich a c = (2, 834, 991, 360 +
1, 440, 000) = 2, 836, 431, 360
zu e c = 2, 00101 Linien.

Nun graduire man den Durchſchnitt d b der umgekehrten Pyramide. Dieſer iſt gleich 2 ⋊ 2 = 4.

Ingleichen graduire man die Baſis e c der umgekehrten Pyramide. Dieſe iſt = 2, 00101 mit ſich ſelbſt multiplicirt = 4, 00404 Linien.

Ich will nicht durch weitläufige Rechnungen den körperlichen Inhalt der abgekürzten Pyramide e c, d b berechnen. Es wird genug ſeyn, wenn ich zeige, daß dieſelbe ſo wenig pyramidenförmig zu laufe, daß man

ſie

ſie faſt ganz ohne Fehler zu begehen, als eine Parallelepipedum oder Cylinder anſehen könne.

Zu dem Ende will ich den körperlichen Inhalt einer, 10, 000 Schuh = 1, 440, 000 Linien hohen Luftſäule, die wie gewöhnlich geſchiehet, Cylinderförmig oder von gleicher Dicke, und in Anſehung ihrer Baſis, mit welcher ſie auf das Barometer wirkt, zu 4 quadrat Linien angenommen wird, berechnen. Wir mögen uns nun dieſelbe als einen Cylinder oder als ein Parallelepipedum vorſtellen, ſo beträgt ihr körperlicher Inhalt (1, 440, 000 × 4) = 5, 760, 000 Kubiclinien.

Jezt will ich annehmen, die Pyramidenförmige Luftſäule e c, d b Fig. 8. hätte (wie ſie es doch nicht hat) durchaus die Dicke von e c, und gehe vollkommen cylinderförmig bis d b herab. Das Quadrat ihrer Baſis, beträgt nach obiger Angabe 4, 00404 quadrat Linien. Ihre Höhe iſt 10000 Schuh = 1, 440, 000 Linien. Ihr körperlicher Inhalt beträgt folglich (1, 440, 000 × 4, 00404) = 5, 765, 817 Kubiclinien. Ich habe dieſe Luftſäule als cylindriſch angenommen, da ſie doch eine abgekürzte Pyramide iſt, folglich ſich herabwarts zuſpizt. Daher hat ſie nicht einmal ſo viel kubiſchen Inhalt, doch ich will es dafür gelten laßen, und vielmehr unterſuchen, um wie viel ſie mehr Inhalt habe, als die cylindriſche Luftſaule, die nur jene Dicke = d b hat, wo ſich die Pyramide zuſpizt. Der körperliche Inhalt von dieſer betrug 5, 760, 000 Kubiclinien, und der Inhalt der zweyten, deren Dicke = e c, wurde = 5, 765, 817 Kubiclinien, folglich nur um 5817 Kubiclien, größer befunden.

Dieſer Unterſchied iſt ſehr klein. Denn dieſe 5817 Kubiclinien geben einen Cylinder, der zu ſeiner Baſis 4 quadrat Linien, und zu ſeiner Höhe 1417 Linien = 121 Zoll = 10 Schuhe hat. Wenigſtens den vierten Theil hievon dürfte man noch abziehen, weil die Pyramide ſich von e c gegen d b zuſpizt, der berechnete Cy-

linder aber angenommen worden, als ob er durchaus die Dicke von e c hätte. Man bekäme alſo auf 10000 Schuh Lufthöhe, höchſtens einen Fehler von 8 Schuhen, wenn man anſtatt die Luftſäulen pyramidenförmig anzunehmen, ſie als Cylinder betrachtet; denn eine pyramidenförmige Luftſäule e c, d b, von 10000 Schuh Höhe, iſt ſo ſchwer als eine 10008 Schuh hohe Luftſäule, die vollkommen cylindriſch, und von der Dicke d b iſt, auf welche ſich die abgekürzte Pyramide e c, d b zuſpizet.

Dieſes halte für hinlänglich, jeden zu überzeugen, daß die pyramidenförmige Geſtalt der Luftſäulen vernachläſſiget, und die Luftſäulen als Cylinder angenommen, und berechnet werden können. Der Fehler der hieraus entſtehet, kan auf 1000 Schuh, kaum 1 Schuh betragen. Zwar bringt Hr. Dr. Wünſch durch ſeine Rechnungen einen weit größern, und allerdings ſehr beträchtlichen Unterſchied heraus. Wo dieſes herkomme kan ich nicht ſagen, da ich weder Zeit noch Luſt hatte, die Rechnungen ſelbſt zu unterſuchen.

§. 251. Da man nun weder von der Schuckburgiſchen, noch von der Wünſchiſchen Verbeßerung, mehrere Genauigkeit in Berechnung der Höhen, wenigſtens nach meiner Meynung finden wird, als man bisher hatte; ſo fragt ſich: Welches ſind wohl die Urſachen, daß die Meßung der Höhen mit dem Barometer nicht genauer ausfallen? Und wo könnte man wohl noch eine Verbeßerung vornehmen und erwarten?

Da die Barometer nunmehr auf den höchſt möglichſten Grad der Vollkommenheit gekommen ſind, ſo iſt hier der Fehler nicht zu ſuchen.

Ferner iſt auch die Mariottiſche Regel, nach welcher die zunehmende Höhe der Luftſäulen berechnet wird, gewiß ſo richtig, daß man ſie beynahe für einen mathematiſch erwieſenen Satz annehmen könnte. Sonderlich hat

hat der ſeel. Hr. Prof. Sulzer den Mariottiſchen Verſuch mit aller möglichen Sorgfalt und Genauigkeit nachgemacht und geprüft. Siehe Hr. Lamberts Pyrometrie §. 38. Er hat ihn bis zur achtfachen Verdichtung der Luft fortgeſezt; und ſeine Erfahrungen treffen mit der Berechnung nach Mariottens Lehrſatz beynahe überein. Ich ſage beynahe; denn er fand, daß die Luft, wenn ſie zuſammen gepreßet wird, einen noch geringern Raum einnehme, als ſie nach Mariottens Lehrſaz thun ſollte. Allein dieſes betrug theils gar ſehr wenig, theils war die Abweichung, bey jeder vermehrten Zuſammenpreßung, beynahe gleich ſtark; da doch, wenn die Luft ſich mehr ſollte zuſammenpreßen laßen, als der Mariottiſche Lehrſatz angab, die Verminderung mit jedem verdoppelten Gewicht, verhältnißmäſſig hatte wachſen müſſen. Es muß alſo, wie ſchon Hr. Lambert bemerkt; dieſes, daß die zuſammengepreßte Luft, weniger Raum einnahm, als ſie thun ſollte, von einer andern Urſache herkommen. Ohne Zweifel iſt es folgende. Wenn die Luft zuſammen gepreßet wird, ſo ſucht ſie auszutretten, ſo gut ſie kan. Die Queckſilberſäule widerſtehet ihr zwar. Allein die Luft, als ein gar geſchmeidiger Körper, kan doch einigermaſſen, zwiſchen die Queckſilberſäule und die Glasröhre bis zu einer Tiefe, eindringen. Daher mißet die zuſammengedruckte Luft nicht mehr ſo viel, als ſie der Regel zufolge meßen ſollte. Und in der That! Würde die zuſammengedruckte Luft, das nach Mariottens Lehrſatz berechnete Maas vollkommen genau angeben, ſo könnte man nicht begreiffen, wie das Queckſilber das Eindringen der Luft, zwiſchen die Glasröhre und das Queckſilber gänzlich hindern könne, und man hätte dann erſt Urſache, an der Richtigkeit des Mariottiſchen Lehrſatzes zu zweifeln.

Endlich habe auch §. 242. gezeigt, daß man zur Berechnung der Höhen, die Logarithmen, ohne einigen merklichen Fehler zu begehen, gebrauchen könne.

 Daher

Daher muß die Urſache, daß die Höhen etwas verſchie- den ausfallen, wenn gleich die Meßungen gänzlich auf die nemliche Art, aber zu verſchiedenen Zeiten angeſtel- let worden, an etwas andern liegen.

§. 252. **Erſte Urſache.** Man iſt ſelten im Stan- de, die mittlere Wärme einer zu meßenden Luftſäule, richtig anzugeben.

Man beobachtet, Taf. VI. Fig. 6. bey a die Wär- me in der Tiefe, und bey f, die Wärme auf der Höhe. Die Erfahrung ſagt uns, daß die Wärme in der Höhe immer mehr abnehme. Nach meiner §. 199. angenom- menen Theorie, erregt die Sonne die in den Körpern liegende Feuertheile, es theilt aber auch ein Körper dem andern ſeine Wärme mit. Nun muß es immer kälter werden, je höher man in der Atmosphäre hin- auf ſteigt Die Wärme, welche die Erde der Luft mit- theilt, muß immer mehr abnehmen, je weiter eine Luft- ſchicht von dem Erdboden entfernet iſt. Ueberdiß wird aufwärts die Luft immer lockerer. Wenn alſo auch gleich die Luft, als ein Körper Feuertheile in ſich hat, die durch die Sonnenſtrahlen erregt und in Thätigkeit verſezt werden, ſo ſind doch in einer lockern Luft noth- wendig wenigere Feuertheile, die durch die Sonne er- regt werden können, als in einer dichtern Luft. Aus dieſen zwey Gründen, muß die Kälte immer mehr zu- nehmen, je höher man in der Atmosphäre kommt.

Es iſt aber leicht einzuſehen, daß die Wärme bey f gröſſer ſey, als bey e, obgleich die zwey Luftſäulen f c und e a gleich hoch ſind. Denn da f der Berg, ein dichterer Körper iſt, als die Luft bey e, ſo kan die Son- ne in ihm mehr Feuertheile erregen, und der Berg ſelbſt, hat innerlich einige Erdenwärme. Durch bey- des wird die Luft unmittelbar am Berg, wärmer als bey e. Nun mißet man eigentlich nicht die Höhe der Luftſäule, f c, ſondern die Höhe der Luftſäule e a, die ſenkrecht über dem untern Beobachtungsort a ſtehet.

Man nimmt an: beyde Luftſäulen die miteinander parallel laufen, und gleiche Schwere haben, ſeyen von gleicher Höhe. Dieſes würde auch wahr ſeyn, wenn beyde Luftſäulen einerley mittlere Wärme hätten. Allein ich habe erſt bemerkt, daß die Wärme bey e nicht ſo groß ſeyn könne, als ſie bey f iſt. Man nimmt daher, wenn man die Wärme bey f, auf e anwendet, auch die mittlere Wärme zu groß an, und dadurch muß ein Fehler in Beſtimmung der Höhe begangen werden.

Könnte man die untere Beobachtung, im Berg ſelbſt, bey c vornehmen, ſo würde man vollkommene Richtigkeit erhalten. Da aber dieſes nicht möglich iſt, ſo muß man nur ſuchen, den Fehler ſo ſehr zu vermindern, als man kan. Und dieſes glaube ich, werde dadurch erhalten, wenn man die Beobachtungen auf der Höhe und in der Tiefe, an Tagen vornimmt, an welchen die Luft zwar nicht allzufeucht und regneriſch, der Himmel aber doch bedeckt iſt. Wehet dabey noch einiger Wind, ſo iſt es um ſo ſicherer, denn in dieſem Fall wird die Luft untereinander gemengt, und die Wärme wird bey f ſehr wenig von der Wärme bey e verſchieden ſeyn.

Freylich iſt es ſehr beſchwerlich und öfters gefährlich, bey trüben Tagen, ſehr hohe Berge zu beſteigen. Aber bey mittelmäſſigen Höhen läßt ſich dieſes doch ins Werk richten.

§. 253. Die zweyte Urſache, warum die barometriſchen Meßungen, nicht vollkommene Richtigkeit geben, iſt dieſe; weil man angenommen hat, die Luft verdichte und erweitere ſich durch Kälte und Wärme, eben ſo wie das Queckſilber. Denn man gibt die Wärme der Luftſäulen, mit dem Queckſilberthermometer an, und rechnet denn für jeden Grad dieſes Thermometers, eine gleich ſtarke Vermehrung oder Verminderung der Luftſäule. Allein dieſes iſt unrichtig. Ich werde es in der Folge beweißen. Der Hr. de Lüc hat ſchon gezwei-

felt, ob die Luft und Queckſilber einerley Verhältniß-mäſſigen Gang habe. Oder: ob die Luft ſich eben, ſo wie das Queckſilber, bey einerley Zuwachs der Wärme, gleich ſtark erweitere; und z. B. durch 10 Grade über dem Eißpunkt, zunehmender Wärme, keinen gröſſern oder kleinern vermehrten Raum einnehme, als wenn die Wärme nahe beym Siedpunkt um 10 Grade wächſt. Deßen ohngeachtet hat er in der Ausübung angenommen, daß die Luft und Queckſilber einerley Gang habe. Der ſeel. Hr. Lampert behauptet in ſeiner Pyrometrie, Luft und Queckſilber, erweiteren ſich bey gleich ſtark zunehmender Wärme, immer gleich viel. Und doch hätte er ſich, durch Vergleichung des Luftthermometers, (mit dem er ſich ſo häuſig beſchäftigte) mit dem Queckſilberthermometer, leichtlich vom Gegentheil überzeugen können.

§. 254. Ehe ich mich in weitere Unterſuchung dieſes Gegeſtandes einlaßen kan, muß ich erſt von den Luftthermometern, die zu dergleichen Unterſuchungen unentbehrlich ſind, das Nöthigſte anführen, ob ich gleich dadurch, an einem unſchicklichen Ort, eine große Ausſchweifung machen muß, und ich dieſe Materie lieber in den Anhang verſpahrt hätte.

Das Drebel'ſche Luftthermometer, war das erſte unter allen Thermometern.

Es beſtund aus einer gekrümmten Glasröhre die nahe über ihrer Krümmung eine Kugel hatte, wie ohngefehr das Barometer Taf. 1. Fig. 6. Nur war der Unterſchied, daß das Gefäß D, nicht wie bey den Barometer offen, ſondern verſchloßen, hingegen die Röhre a aber offen war. In den untern Theil des Gefäßes D, ohngefehr bis c c, und in einen Theil der Röhre, wurde ein gefärbtes Waßer eingefüllt. So wie ſich nun die Luft in dem obern Theil des Gefäßes D, durch die Wärme ausdehnte, ſo ſtieg das Waßer in der Röhre a, fiel aber, wenn ſich die Luft in dem Gefäß D durch die Kälte zuſammen zog.

Seine

Seine Fehler ſind bekannt! Es war nemlich nicht übereinſtimmend zu machen, war mit Waßer gefüllt, welches durch die offenen Röhren nach und nach ausdünſtete. Und ſo hatte der veränderte Druck der Atmosphäre, einen ſehr merklichen Einfluß auf deßen höhern oder niedrigern Stand.

Der. Hr. Amontons ſuchte dieſes Thermometer vollkommener zu machen. Er behielt zwar die äusserliche Geſtalt und Einrichtung der Röhre und Kugel bey, nahm aber folgende Abänderung vor. Anſtatt des Waßers erwählte er Queckſilber. Die Röhre machte er 48 Zoll lang, und füllte ſo viel Queckſilber ein, daß die Luft in der Kugel, durch eine Laſt von 73 Zoll hohen Queckſilber zuſammen gedruckt würde. Das heiſt: Es drückte auf die Luft in der Kugel, eine Queckſilberſäule von 45 Zollen Höhe, nebſt der Schwere der Atmosphäre die 28 Zollen Barometerhöhe angenommen worden. Nun ſind $45 + 28 = 73$. Die Kugel füllte er bis auf die Helfte mit dem Queckſilber an, damit das Queckſilber eine große Fläche bekäme, und ſich beym Steigen und Fallen des Thermometers, die Waßerebene deſſelben nicht merklich ändere.

Er ſtellte nun die Kugel im ſiedendes Waßer, und nannte den Punkt, auf welchen die Queckſilberſäule in der Röhre erhaben wurde, den 73 Grad. Ohne mich weiter auf die Grundsäze einzulaßen, auf welche die Amontoniſche Gradleiter gebauet iſt, bemerke nur, daß die Temperatur des Kellers der Sternwarte, auf den 54ten, und die Kälte des ſchmelzendes Eiſes auf den 51, 6ten Grad fiel. Ein jeder ſolcher Grad, war eigentlich ein Raum, um welchem dieſes Thermometer, durch 1 Zoll leichter oder ſchwerer gewordener Atmosphäre, ſtieg oder fiel.

Hr. Amontons ſorgte, daß die Verſuche allezeit entweder bey der Barometerhöhe von 28 Zollen vorgenommen, oder wenn das Barometer höher oder tiefer ſtehen

ſtehen ſollte, der Einfluß, welchen eine ſchwerere oder leichtere Atmosphäre, auf den niedrigern oder höhern Stand der Queckſilberſäule macht, berechnet und berichtiget würde.

§. 255. Der ſeel. Hr. Baurath Lambert ſuchte dieſes Thermometer Amontons, noch mehr zu verbeßern. Siehe deßen Pyrometrie. Er behielt zwar die ganze Einrichtung, deſſelben bey. Allein er machte eine Einrichtung daß wenn der Raum, welchen die Luft in der Kugel, bey der Kälte des ſchmelzenden Eißes einnahm, zu 1000 Theilen angenommen wurde, ein jeder Grad nun, welchen dieſes Thermometer über dem Eißpunkt bis zum Siedpunkt ſteigt, $\frac{1}{1000}$ von dem Raum betrug, welchen die Luft in der Kugel bey der Kälte des ſchmelzenden Eißes einnahm. Daher nimmt er den Eißpunkt als den 1000ten Grad an, und bekommt bis zum Siedpunkt noch 370, oder für die ganze Gradleiter, 1370 Grade.

Hr. Lambert hat, um ſeinem Thermometer dieſe Vollkommenheit zu geben, daß ein jeder Grad deſſelben $\frac{1}{1000}$ von dem Vollumen betrage, welches die Luft in der Kugel, bey der Kälte des ſchmelzenden Eißes einnimmt; den körperlichen Inhalt der Röhre und der Kugel, ſorgfältig zu beſtimmen geſucht. Er hat die Kugel und Röhre mit Queckſilber angefüllt, darauf erſtlich die Röhre bis an den Ort, wo ſie an der Kugel anſtehet, wieder ausgeleert, und das Queckſilber gewogen. Dann hat er das nemliche auch mit der Kugel gethan. Wenn nun in der Folge; nur ein Theil der Kugel mit Queckſilber angefüllt war, und er durch das Gewicht fand, wie viel Queckſilber im ganzen Thermometer erhalten ſey; Wenn er ferner, durch das zuvorgegangene Abwägen ſchon wuſte, wie ſchwer das Queckſilber in der Röhre und Kugel wiegt, wenn leztere ganz angefüllet iſt, und er das Queſilber in der Röhre und einem Theil der Kugel, von dem Gewicht der ganzen

Maße

Maße abzog; ſo konnte er finden, mit wie viel Queckſilber die Kugel angefüllet war, und wie viel der leere Raum der Kugel, den die Luft einnahm, den Inhalt nach betrage. Dieſen nahm er bey der Kälte des ſchmelzenden Eißes, zu 1000 Theilen an, und dann gab er dem obern Theil der Röhre, von dem Punkt an, wo ſich die Queckſilberſäule im ſchmelzenden Eiß geendiget hatte, ſolche Grade, daß bey einem jeden derſelben, der körperliche des Stückchens Röhre die dadurch gemeßen wurde, $\frac{1}{1000}$ von dem leeren Inhalt der Kugel, oder der eingeſchloßenen Luft betrug.

Der Hr. Lambert hatte aber ſonſt noch mehrer Schwierigkeiten zu überwinden. 1) War die Röhre nicht von gleicher Weite. Sie mußte daher durch genaues Abmeßen mit Queckſilber, erſt berichtiget werden. 2) Konnte er ſeine damit anzuſtellenden Beobachtungen nicht immer bey einerley Barometerhöhe machen. Er mußt daher berechnen, wie viel der veränderte Druck der Atmosphäre auf die zuſammengedrückte Luft wirke, und um wie viel dadurch die Queckſilberſäule höher oder tiefer ſtehe, als ſie bey gleich bleibender Schwere der Luft würde geſtanden ſeyn. 3) Hatte die Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule ſelbſt, einen ſtarken Einfluß. Er ſuchte den Eißpunkt dieſes Thermometers in einem Zimmer, welches die Kälte des ſchmelzenden Eißes hatte. Den Siedpunkt aber beſtimmte er in einem warmen Zimmer; in welchem er die Kugel des Thermometers in ſiedendes Waßer hielt. Er mußte alſo berechnen, um wie viel die Queckſilberſäule durch die Vermehrte Wärme des Zimmers, — durch die Hize des kochenden Waßers die ſich dem untern Theil der Säule mittheilte, — und dadurch die Dampfe, die von dem ſiedenden Waßer aufſteigen, und auch dem obern Theil der Queckſilberſäule eine größere Wärme und Ausdehnung gaben, ausgedehnt werde. Ich zweiſe ſehr, ob Hr. Lambert, bey

aller ſeiner Geſchicklichkeit und Aufmerkſamkeit, alle dieſe Abweichungen, und ſonderlich die 3te, ſo genau könne berechnet haben, daß man ein unträgliches Syſtem darauf zu bauen wagen dürfte.

Er fand nun, nach dem er alle dieſe Berichtigungen vorgenommen hatte, daß wenn man das Volumen der Luft, bey der Kälte des ſchmelzenden Eißes, zu 1000 Theilen annimmt, es ſich bis zur Hitze des kochenden Waßers noch um 375, oder im Ganzen auf, 1375 erweitere. Hr. Lambert nimmt aber anſtatt dieſer, die runde Zahl 1370 an.

§. 256. Ich halte ſchon aus den erſt angeführten Urſachen, das Amontoniſche Luftthermometer, für ſehr ungeſchickt, die Ausdehnung der Luft genau zu meßen. Hiezu kommt noch, daß es nicht einmal die Ausdehnung der, ſich frey bewegenden Luft angeben kan. Denn die Luft in demſelben, iſt in einem äuſſerſt gezwungenen Zuſtand, indem ſie durch eine zu große Laſt zuſammen gedrücket wird, nemlich durch ein Gewicht = 73 Zoll hoch Queckſilber. Nun habe zwar bemerkt, daß die Luft einerley Ausdehnbarkeit behält, ſie mag durch ein etwas weniges gröſſeres oder kleineres Gewicht zuſammengedrückt werden. Aber die Verſuche des Hr. W. Roys *) im LXVII Band der Phil. Trans. beweiſen, daß eine ſehr ſtark zuſammengedrückte Luft, eine ganz andere Ausdehnbarkeit habe, als eine andere, welche mit der Atmoſphäre beynahe einerley Lockerheit hat. Seine Verſüche ergeben folgendes. 1) 1000 Theile Luft (nemlich beym Fahrenheitiſchen Eispunkt) deren Dichte $2\frac{1}{2}$ mal gröſer iſt, als die Dichte der Atmoſphäre, bey der Barometerhöhe 30 Zoll, dehnen ſich durch die Hitze des ſiedenden Waßers um 434 Theile aus. 2) 1000 Theile, deren Dichte $\frac{5}{6}$ von der Dichte der Atmoſpähre beträgt, um 484. Wenn aber die Dichte nur $\frac{1}{6}$ von der Dichte der Atmoſ-

*) Siehe die Sammlung zur Phyſik und Naturgeſchichte, 1ter Band, S. 576. folg.

Atmoſphäre ausmachte, nur 141, 5 *) Theile. 3) Wenn die Luft die Dichte der Atmoſphäre ſelbſt hat, beträgt die Ausdehnung durch die Hize des ſiedenden Waßeres 484, 21 Theile. 4) Wenn man anſtatt trockner Luft Dampf vom heißen Waßer, oder andere feuchte Luft in die Kugel lies, ſo war die Ausdehnung weit beträchtlicher, und ſtieg bey dem einen Verſuch mit Dämpfen bis auf 1367 Theile, für 192 Grad Unterſchied der Temperatur. Alſo dehnt ſich eine ſtark gedrückte Luft weniger aus, als eine die ſich frey bewegen kan. Und daher kan das Amontons'ſche Luftthermometer nicht zu Höhenmeßungen angewendet werden.

Endlich iſt es ein allzuläſtiges Werkzeug, welches zu vielen Verſuchen nicht geſchickt gebraucht werden kan, woraus aber nothwendig Fehler in der Beobachtung entſtehen müßen; So hat es auch allzuviele Berichtigungen nöthig, die, wenn ſie gleich auf das fleiſſigſte gemacht werden, dennoch in Ungewißheit laßen, ob man nicht merklich gefehlt habe.

§. 257. Warum ſollte man nicht gerne dieſes beſchwerliche und unſichere Werkzeug, mit einem andern vertauſchen, welches ſehr bequem zu gebrauchen iſt, und von dem man alle mögliche Sicherheit erwarten kan. Es iſt kein neues Werkzeug, ſondern jenes, welches unter dem Namen Varignon'ſches Manometer bekannt und ſelbſt vom Hr. Lambert unter die Luftthermometer geſezt iſt. Aber das hauptſächlichſte dabey iſt, daß man es ſchicklich zu gebrauchen wiße.

Ich habe ſchon in der Vorrede zu meiner vor 3 Jahren herausgekommenen Anweiſung Thermometer zu verfertigen, deſſelben; und der damit angeſtellten Verſuche gedacht. Seit dem habe ich gefunden, daß auch Hr. Oberſt W. Roys, ſich deſſelben, auf vermuthlich die nemliche Art wie ich, bedienet, und im LXVII Band

der

*) Sollte vermuthlich heißen 441, 5.

der engliſchen Transactionen, von den damit angeſtellten Verſuchen Nachricht gegeben hat. Siehe die Samlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte, 1 Band, Seite 576.

Ich werde nun melden, wie ich es eingerichtet habe, um damit Beobachtungen anzuſtellen.

Taf. VI. Fig. 13. iſt es vorgeſtellt. Es beſtehet blos aus einer Glasröhre, die ohngefehr 15 Zoll lang, 1 Linie weit, und von vollkommen innerer Weite iſt. An dieſe Röhre, wird eine kleine Kugel, aufgeblaſen. Wenn auf a ohngefehr 2 — 3 Zoll über der Kugel, der Eißpunkt, und auf b, ohngefehr 2 Zoll unter dem obern Ende der Röhre, der Siedpunkt fallen ſoll; ſo fülle ich die Röhre von a bis b mit Queckſilber, wäge dieſes ſehr genau, nach Granen, und Zehntheilen derſelben, und mache dann das Verhältniß, wie 400 zu 1000 ſo verhält ſich der körperliche Inhalt der Röhre von a bis b zum körperlichen Inhalt der Kugel.

Iſt die Kugel ſo genau, als möglich, nach dieſer Vorſchrift verfertigt, ſo fülle ich die Kugel und Röhre bis b mit Queckſilber, ſtelle darauf das Thermometer in ſchmelzendes Eiß, und bezeichne das Ende der Queckſilberſäule, mit einem ſeidenen Faden. Nun nehme ich das Queckſilber bis a heraus, und wäge es genau ab. Es wog 179 Gran. Nach dieſem ſtelle ich das Thermometer abermal in ſchmelzendes Eiß und bemerke das Ende der Queckſilberſäule bey a mit einem ſeidenen Faden. Hierauf leere ich das Thermometer aus, und wäge das darinnen noch befindliche Queckſilber. Dieſes war bey mir 503, 6 Gran ſchwer.

Nun mache ich den Auſſaz: wie ſich verhält 503, 6 zu 1000, ſo verhält ſich 179 zu 391, 2 Graden. Ich theile daher den Raum von a bis b in 391, 2 Grade. Weil aber dieſe Zahl ſchwer, und die Zahl 400 leichter zu theilen iſt, ſo bediene auch zur Erleichterung der Ab-

theilung, eines verjüngten Maaſsſtabs, mit dem ich den Abſtand von a bis b meße, und ihn z. E. = 1100 Theilen deſſelben finde. Nun ſage ich: wie ſich verhält 391, 2 zu 1100, ſo verhält ſich 400 zu 1125. Ich ſetze daher noch 25 Theile des Maaſsſtabs über b, und theile den Zwiſchenraum von a bis b, in 400 Grade. Man ſiehet hieraus, daß die Kugel und das Stückchen Röhre bis a, 1000, und die Röhre von a bis b 400 ſolche Theile hält. Zu a wird daher der 1000te und zu b, der 1400te Grad geſezt.

Weil die Fäden ſich leichtlich verrücken können, ſo ſchlage ich, wenn die Röhre auf der Gradleiter liegt, oben genau bey ihrem Ende, einen Stift in das Bret. Wenn daher in der Folge, ſich die Fäden auch verrücken ſollten, ſo lege ich die Röhre nur alſo auf die Gradleiter, daß ſie oben an dem Stift anſtehet, und finde dadurch auf der Gradleiter nicht nur den Ort, wo die Fäden hingehören, ſondern auch den jedesmaligen Thermometerſtand, der durch ſeidene Fäden, oder mit einem Läufer aus einem Stückchen Federkiel bezeichnet worden, nach den zugehörigen Graden richtig angezeigt. Dieſes ſind die Vorbereitungen.

§. 258. Jezt muß das Thermometer gefüllet werden, und dieſes wäre dann freylich bald geſchehen, da man nur eine kleine Queckſilberſäule von ohngefehr 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll, einfüllet, welches mit Beyhülfe eines Draths bald geſchehen wäre, wenn man dabey nicht auf dreyerley Dinge Rückſicht zu nehmen hätte.

Erſtlich. Da durch dieſes Thermometer die Ausdehnung verſchiedener, bald mehr bald weniger trockner Lüfte unterſucht werden ſoll, ſo muß das Thermometer zuerſt ſo gut als möglich ausgetrocknet, die ſchon darinnen befindliche Luft herausgeſchaffet, und die verlangte Luft, deren Trockne oder Feuchtigkeit durch das de Sauſſüriſche Hygrometer beſtimmet wird, eingelaßen werden. Deswegen fülle ich Kugel und

Röhre ganz mit Queckſilber an, koche das Queckſilber, und leere das Thermometer in derjenigen Luft die man einfüllen will, aus. Dadurch tritt nun die äuſſere Luft in das Thermometer.

Zum Füllen und Ausleeren des Thermometers bediene ich mich eines eiſernen Draths. Denn beym Ausleeren des Thermometers, darf man ſich der Hize nicht bedienen, weil dadurch die Dünſte von der eintrettenden Luft aufgelöſt und verjagt werden würden. Man muß ſich ſogar hüten, daß man die Röhre mit der Hand nicht erwärme. Ich winde daher ein Stück naßes Leinwand um die Röhren, faße ſie bey dieſem an, und ſchüttle in der Luft die ich einfüllen will, das Queckſilber aus der Röhre, in eine untergeſezte Schaale. Iſt die Röhre leer, und mit der verlangten Luft gefüllt; ſo ſeze ich auf ihr offenes Ende einen gläſernen oder papiernen Trichter, ſtecke etliche Zoll tief, einen Drath in die Röhre, und fülle etwas Queckſilber in den Trichter. Wenn eine Queckſilberſäule von ohngefehr 1 Zoll in die Röhre getretten; ſo führe ich ſie mit dem Drath ſo tief hinab, als nöthig iſt.

Etwas mehrere Schwürigkeiten erfordert es, eine nach des Hr. de Sauſſüre Methode, von allen Dünſten gereinigte Luft, in das Thermometer zu füllen. Die bequemſte Art, dieſes zu verrichten, iſt indeßen ohne Zweifel dieſe. Ich löße Potaſche in Weineßig ab, und laße über einen Kohlenfeuer leztern vollkommen abdünſten. Iſt die Potaſche ganz trocken, und fein zerſtoſſen, ſo fülle ich ſie ſo lange ſie noch heiß iſt, in ein kleines gläſernes Fläſchchen, welches einen weiten Hals hat. Ich mache das Fläſchchen ohngefehr halb voll mit Potaſche. Das Luftthermometer iſt bereits ſchon mit Queckſilber ganz angefüllt. Um alle Feuchtigkeit aus der Röhre und Queckſilber zu bringen, iſt nicht nur das Queckſilber in der Kugel, ſondern auch dasjenige in der Röhre über Kohlen gekocht worden. Ich

bediene mich hiezu eines Stahldraths, und dieſer bleibt im Thermometer ſtecken. Das Ende der Röhre wird in einen durchbohrten Korkſtöpſel geſteckt, und dieſer muß die Größe haben, daß er das Fläſchchen mit Potaſche, genau verſchließet.

Wenn ich den Stöpſel auf das Fläſchchen ſetze, ſo wird ſowohl das Fläſchchen als auch das Thermometer, in horizontaler Richtung gehalten, weil ſonſt bey einer andern Richtung, entweder die Potaſche aus dem Fläſchchen, oder das Queckſilber aus der Röhre laufen würde. Den Stöpſel verſtreiche ich äuſſerlich mit Baumwachs, um das Eindringen der Luft zu verhindern, und laße darauf das Fläſchchen mit dem Thermometer ein paar Tage in horizontaler Richtung liegen. Indeßen verſchluckt die Potaſche alle Feuchtigkeit. Nun kehre ich das Fläſchchen zu unterſt, und die Thermometerkugel in die Höhe, und ſchüttle das Thermometer, damit das Queckſilber aus dieſem heraus, in das Fläſchchen falle. Die trockne Luft tritt dagegen in das Thermometer. Iſt dieſes geſchehen, ſo nehme ich das Thermometer aus dem Fläſchchen, bringe aber augenblicklich das offene Ende der Röhre in ein Gefäß mit Queckſilber, damit keine atmoſphäriſche Luft eindringen könne. Unter dem Queckſilber ziehe ich den Drath aus der Röhre. Dann erwärme ich die Kugel, und laße ſie wieder erkalten, damit eine kleine Queckſilberſäule in die Röhre trette. Nach dieſem kehre ich das Thermometer um. Die Queckſilberſäule ſinkt um ein beträchtliches tiefer, und mit einem Drath laße ich ſie endlich ſo tief hinab, als nöthig iſt.

Anderns, muß man beym Füllen des Luftthermometers darauf ſehen, daß die eingefüllte Queckſilberſäule die gehörige Höhe oder Länge bekomme. Es iſt bekannt, daß auf die Luftthermometer, auch die Schwere der Atmoſphäre wirket. Wenn dieſe ſich verändert, muß man entweder durch Berechnungen, eine Berich-

tigung daran vornehmen, oder man muß die Länge der Queckſilberſäule, die auf die Luft drücket verändern. Lezteres halte für ſicherer und bequemer. Da ich hier in Gunzenhauſen, eine ſehr niedrige Barometerhöhe habe, und das Barometer nicht oft über 27 Zoll kommt, ſo laße ich die Luft im Lufthermometer mit Inbegrif des Drucks der Atmosphäre, durch ein Gewicht, welches eine Queckſilberſäule von 28 Zollen gleich kommt, zuſammen drücken. Z. E. Das Barometer ſtünde 27 Zoll hoch; ſo fülle ich noch eine Queckſilberſäule von 1 Zoll ein. Wäre aber die Barometerhöhe 317, 7 Linie, ſo muß eine Queckſilberſäule eingefüllet werden, die 18, 3 Linie lang iſt, damit die Luft immer durch das Gewicht von 28 Zollen gedrückt werde. So oft man alſo Beobachtungen mit dieſem Werkzeug machet, muß der Barometerſtand zu Rath gezogen, und nach dieſem die eingefüllte Queckſilberſäule berichtigt werden.

Damit man nun dieſes bequem verrichten könne, fülle ich anfänglich eine kleinere Säule ein, als ich nöthig habe. Iſt ſie zu groß, ſo ziehe ich mit einem Drath etwas davon heraus. Will ich zufüllen, ſo ſtecke ich den Drath in die Röhre, und fülle eine etwas weite, aber an einem Ende ſehr fein zugezogene Glasröhre mit Queckſilber. Durch die enge Spize kan ich die feinſten Queckſilbertropfen, die in der Röhre kaum $\frac{1}{20}$ Linie Höhe geben fallen laßen.

Drittens. Muß die eingefüllte Queckſilberſäule ſo tief in die Röhre geſezt werden, als nöthig iſt. Ich ſtelle deswegen das Thermometer in ſchmelzendes Eiß; ſtecke einen Drath in die Röhre, und fahre mit demſelben bis an den Faden a, welcher den Eißpunkt bezeichnet. Die Queckſilberſäule lauft immer nach, weil die Luft an dem Drath herausgehen kan.

Nun iſt es ſchwer, das untere Ende der Queckſilberſäule, im ſchmelzenden Eiß, genau auf den Faden zu ſtellen. Gemeiniglich kommt es entweder zu tief

oder

oder zu hoch. Ich achte aber dieſes nicht, und nehme lieber bey jeder Beobachtung, durch die Rechnung die Berichtigung vor, indem ich weiß, wie ſchwer es hält, die Säule genau auf den gehörigen Punkt zu ſtellen. Die Berichtigung durch die Rechnung iſt indeßen leicht. Da ein jeder Grad $\frac{1}{1000}$ des Volumens der eingeſchloßenen Luft beträgt, ſo ſage ich; wenn z. E. im ſchmelzenden Eiß die Säule des Queckſilbers mit ihrem untern Ende, anſtatt auf dem 1000ten Grad, auf dem 1001ten ſtehen ſollte, und ich die Hitze des ſiedenden Waßers, die durch den 1385ten Grad angegeben würde, beſtimmen will.

Wie ſich verhält 1001 zu 1000, ſo verhält ſich 1385 zu 1383. 6.

§. 259. Beym Gebrauch dieſes Thermometers muß man, ehe man deßen richtigen Stand angeben kan, die Röhre etwas bewegen, und gelinde ſchütteln, damit das Queckſilber, welches ſich ſtark an die Röhre anhängt, loßgeriſſen werde. Doch iſt dieſes nur bey engen Röhren nöthig. Hat die Röhre 1 Linie Durchmeßer, ſo bleibt das Queckſilber nicht hängen.

Weil die Luft eine ſehr ſtarke Ausdehnbarkeit hat, ſo muß man ſowohl im ſiedenden, als auch anderm Waßer, in welchem man das Luftthermometer mit einem Queckſilberthermometer vergleicht, bis an den Ort, wo die Luft und Queckſilberſäule zuſammen ſtößt, einſenken.

Zu alltäglichem Gebrauch iſt kein Luftthermometer, und dieſes erſtbeſchriebene am wenigſten geſchickt. Man hat es aber auch hiezu nicht nöthig, da man damit nur die Ausdehnbarkeit der Luft, unterſuchet. Hat man dieſe einmal gefunden, ſo kan man ſie leicht auf das Queckſilberthermometer anwenden, und dann das Luftthermometer entbehren.

§. 260. Wollte man aber doch das Luftthermometer zu den gewöhnlichen Beobachtungen gebrauchen, ſo wäre dasjenige Thermometer, welches Taf. VI. Fig. 12. vorgeſtellt iſt, hiezu vielleicht am geſchickteſten.

Das Thermometer wird umgekehrt in ein hölzernes Käſtchen a b c d eingeküttet. Das Käſtchen iſt ein paar Linien hoch, und mit Queckſilber e angefüllt. Damit die Atmosphäre auf dieſes drücken könne, wird bey f ein Löchchen eingebohrt. Die Gradleiter muß eben ſo, wie bey dem vorherbeſchriebenen verfertigt werden. Die Kugel und ein Theil der Röhre bis g, enthält 1000 Theile; und von g bis zum Käſtchen herab, werden Grade gezeichnet, deren jeder $\frac{1}{1000}$ von dem Volumen der Kugel bis g enthält. Weil dieſes Thermometer ohnehin nicht in ſiedendes Waßer gebracht werden kan, und man zu den gewöhnlichen Beobachtungen nur eine Wärme von 30 reaumüriſchen Graden nöthig hat; ſo iſt es genug, wenn man die Gradleiter bis zur bemelden Wärme herabführt. Man füllet dieſes Thermometer dadurch, daß man die offene Röhre in das Queckſilber e ſtellt, und darauf die Kugel ſo viel erwärmet, daß die herausgetriebene Luft, die Queckſilberſäule, bey der Kälte des ſchmelzen Eißes, bis g hinauf ſteigen läßt.

Der Eißpunkt muß in einem Zimmer, welches die Kälte des ſchmelzenden Eißes hat, geſucht werden. Man muß bemerken, bey welcher Barometerhöhe dieſes geſchehen. Dann muß man auch unterſuchen, wie viel, bey gleich bleibender Wärme, 1 Linie Barometerveränderung, auf dieſes Thermometer wirke. Dann muß man bey jeder Beobachtung mit dieſem Thermometer, nachſehen, wie viel die Atmosphäre leichter oder ſchwerer ſey, als ſie war, da man den Eißpunkt berichtigte. Iſt ſie ſchwerer worden, ſo muß man zum Thermometerſtand, ſo viel nachſezen, als dieſe ſchwerere Atmosphäre, die eingeſchloßene Luft, mehr zu-

ſammen

ſammen drücket. Hingegen muß man dieſes abziehen, wenn die Atmosphäre leichter worden. Z. B. Der Eißpunkt wäre bey der Barometerhöhe = 324 Linien beſtimmet worden, und 1 Linie veränderte Barometerhöhe, veränderte den Thermometerſtand um 2 Grade; ſo muß, wenn in der Folge das Thermometer, z. B. auf dem 1102 Grad, und das Barometer 4 Linien über 324 ſtünde, noch 8 Grade zugeſezt werden, u. ſ. w.

§. 261. Ich komme nun auf die Beobachtungen, die ich mit dem, §. 257. folg. beſchriebenen Thermometer gemacht habe. Schon in der Vorrede zu meiner Anweiſung Thermometer zu verfertigen, ſagte ich, daß eine trockne Luft eine andere Ausdehnbarkeit habe, als eine feuchte. Deswegen füllte ich nach und nach in das Thermometer, eine ganz feuchte und mit Dünſten geſättigte Luft, darauf eine trockne, wie wir ſie in heißen Sommertagen haben, und in der das de Sauſſüriſche Hygrometer ohngefehr etwas über 50 Grade ſteht; endlich aber noch eine durch Salze von allen Dünſten gereinigte Luft ein. Ich verglich das Luftthermometer, bey gleich bleibender Schwere der Atmosphäre die ich zu 28 Zollen angenommen habe, vom Eiß bis zum Siedpunkt, mit dem reaumüriſchen Thermometer, und zwar von 10 zu 10 Graden, in einem Waßer; deßen Wärme ich nach und nach abänderte. Der Siedpunkt war bey der Barometerhöhe von 27 Zollen genommen. Hier iſt das Reſultat meiner Beobachtungen.

Tabelle.

Luftthermometer gefüllte.

Reaumüriſches Thermometer	Mit Luft durch Salze getrocknet. Grade deſſelben.	Unterſchiede.	Mit trockner atmoſphäriſcher Luft. Grade deſſelben.	Unterſchiede.	Mit Luft die von Dünſten geſättigt. Grade deſſelben.	Unterſchiede
80	1377, 5		1383, 5			
70	1332	45, 5	1344	39, 5		
60	1286	46	1299	45		
50	1238	48	1252	47	1373	
40	1190	48	1205	47	1290, 5	82, 5
30	1142, 8	27, 2	1158	47	1195	105, 5
20	1096, 5	46, 3	1102, 5	55, 5	1111	84
16¾	1081, 2	49, 5	1085	53, 5	1087, 5	73
10	1047		1049		1048	
0	1000	47	1000	49	1000	48

Nach Endigung dieſer Verſuche habe ich einen Umſtand bemerkt, der, wenn man dieſelben zur höchſten Vollkommenheit bringen will, vermieden werden muß. Wenn man nemlich eine durch Salze ausgetrocknete Luft, oder eine von Dünſten gänzlich geſättigte Luft eingefüllet hat, ſo muß man vermeiden, daß die kleine Queckſilberſäule nicht ohne Noth oft in der Röhre hinauf ſteige und herabfalle. Bey einer Luft, die beynahe von der nemlichen Beſchaffenheit iſt, als diejenige in welcher man beobachtet, hat dieſes nicht ſo viel zu bedeuten. Die Urſache hievon iſt dieſe: Sinkt die kleine Queckſilberſäule in der Röhre, ſo tritt die äuſſere Luft dagegen ein. Dieſe iſt feuchter als die von den Dünſten gereinigte eingeſchloßene. Die Dünſte aber hängen

gen ſich an die Röhre an. Läßt man die Queckſilberſäule wieder ſteigen, ſo gehet das Queſilber an den angehängten Dünſten vorbey, dieſe kommen folglich unter die Säule, und vereinigen ſich mit der ausgetrockneten Luft. Iſt hingegen die eingeſchloßene Luft feuchter, als die äuſſere des Zimmers, ſo bleiben beym Fallen der Queckſilberſäule, Dünſte an der Röhre hängen. Dieſe trocknen ab, und gehen oben zur Röhre heraus. Wenn daher die Queckſilberſäule wieder ſteigt, ſo ſind nicht mehr ſo viele Dünſte im Thermometer als zuvor.

Ich würde daher, wenn ich bey mehrerer Muße die obigen Verſuche nochmal und vollſtändiger anſtellete, folgendes Verfahren beobachten.

1. Ich würde die Gradleiter des Luftthermometers auf ein ſehr dünn geſchlagenes und dadurch unbiegſam gewordenes ſchmales meßinges Plättchen zeichnen, und das Thermometer an daſſelbe befeſtigen; damit, wenn das Thermometer einmal im ſiedenden Waßer ſtehet, und man darauf die Wärme nach und nach bis zum Eißpunkt herab abnehmen läßt, es nicht mehr herausgenommen werden müße, um auf der abgeſonderten Gradleiter, den durch einen Läufer vom Federkiel bezeichneten Stand, anzugeben. Oder ich würde ſeinen Stand durch ſeidene Fäden bezeichnen, indem ich dieſe, wenn im warmen Waßer, das Queckſilberthermometer, auf dem verlangten Stand ſtehet, auf das untere Ende der Queckſilberſäule des Luftthermometers richtete.

2. Werde ich niemals mehr, zuerſt die Queckſilberſäule im ſchmelzenden Eiß bis auf den 1000ten Grad mit dem Drath herabführen, ſondern am Ende der Beobachtung, wenn für jeden Grad des Queckſilberthermometers der zugehörige Stand des Luftthermometers bezeichnet iſt, lieber die Rechnung §. 258. Num. 3. vornehmen, wenn, wie es nicht zu erwarten iſt, das Luftthermometer im ſchmelzenden Eiß nicht

durch bloßen Zufall, auf den 1000ten Grad kommen ſollte. Daher werde ich, nachdem das Thermometer mit Luft gefüllet iſt, eine kleine Queckſilberſäule nur bis zum 1400ten Grad herabführen. Weil aber im ſiedenden Waßer die Queckſilberſäule durch die überflüßige Luft herausgeworfen werden würde, ſo ſtecke ich bis zum 1400 Grad, einen Drath in die Röhre. An dieſem gehet die überflüßige Luft heraus, und die Säule bleibt unbeweglich ſtehn, wenn das Thermometer in das kochende Waßer geſtellet wird. Nach einigen Augenblicken ziehet man den Drath wieder heraus, verbindet, ohne das Thermometer aus dem Waßer zu nehmen, die Oefnung der Röhre mit einem Schwämchen, damit ſich vom kochenden Waßer keine Dünſte in die Röhre ziehen, und bemerkt den Thermometerſtand im kochenden Waßer noch genauer.

3. Obgleich man die Vergleichung der Luftthermometers mit dem Queckſilberthermometer zu einer Zeit vornehmen muß, wenn das Barometer in Ruhe iſt, ſo iſt man doch nicht ſicher, ob nicht während der Beobachtung, ſich der Barometerſtand um ein weniges ändere. Man muß daher zuvor unterſuchen, wie viel eine Barometerveränderung z. E. von 2 bis 3 Linien, auf das Luftthermometer wirke. Man fülle daher das Luftthermometer, und bemerke ſeinen Stand, im ſiedenden Waßer und im ſchmelzenden Eiß. Dann fülle man auf die Queckſilberſäule noch 2 bis 3 Linien hoch Queckſilber, meße ſie genau, und bemerke dann nochmal, um wie viele Grade der Eiß und Siedpunkt tiefer falle. Beym Siedpunkt wird die Wirkung etwas ſtärken ſeyn. Durch die Interpolation kan man leicht finden, wie viel auf jeden dazwiſchen fallenden Grad, das Luftthermometer höher oder tiefer ſtehe, wenn ſich das Barometer um $\frac{1}{10}$ Linie verändert. Geſchiehet nun unter der Vergleichung mit dem Queckſilberthermometer dieſer Fall, ſo kan die daraus entſtehende Abweichung leicht verbeßert werden.

Ich

Ich habe dieſe Vorſichtsregeln deswegen angeführt, weil ich mich faſt berede, daß bloß durch genauere Erkenntniß der Ausdehnbarkeit der Luft, die Höhenmeſſungen mit dem Barometer zur Vollkommenheit werden gebracht werden können, und daß daher die Naturforſcher dieſe Materie genauer unterſuchen werden.

§. 262. Aus meinen, in der Tabelle des vorhergehenden Paragraphs angeführten Vergleichungen über die Ausdehnbarkeit der Luft, wird man beym erſten Anblick bemerken, daß die Luſt einen von dem Queckſilber ſehr verſchiedenen Gang habe. Ich wählte z. B. die in der mittlern Kolumne befindliche Ausdehnbarkeit der trocknen atmosphäriſchen Luft. Vom Siedpunkt herab bis zum 30 reaumüriſchen Grad, nehmen die Verdichtungen der Luft, im Verhältniß zum Queckſilber immer zu. Von da biß zum Eißpunkt nehmen ſie wieder ab. *)

Wenn man daher die Ausdehnbarkeit der Luft, für jeden Grad Wärme des Queckſilberthermometer wißen wollte;

*) Das Maximum der Ausdehnung der Luft fällt bey den drey unterſuchten Luftarten nicht auf einerley Grad der Wärme. Bey der, durch Salze getrockneten Luft trift es zwiſchen den 10ten und 20ten, bey der trocknen atmosphäriſchen Luft, zwiſchen den 20ten und 30ten, und bey der durch Dünſte geſättigten Luft, zwiſchen den 30ten und 40ten Grad. Die leztere Luftart konnte ich nicht bis zur Hize des kochenden Waßers unterſuchen, da mein Luftthermometer nur 1400 Grade zeigte; die Luft mit Dünſten aber, ſich im kochenden Waßer, weit über dieſen Grad erhob.

Noch bemerke, daß man ſich nicht zu wundern habe, wenn Hr. W. Roys die Ausdehnung der Luft weit größer fand als der Hr. de Sauſſüre; (Siehe deßen Hygrometrie §. 113. die Anmerkung.) da eine feuchte Luft ſich ſtärker ausdehnet als eine trockne, es aber nicht wahrſcheinlich iſt, daß dieſe beyde Gelehrten einerley Luftart werden unterſucht haben.

wollte; ſo mußte nach Angab der, in der 4ten Kolumne angemerkten Verdichtungen, das Queckſilberthermometer in ungleiche Grade abgetheilt werden; z. E. der Hr. de Lüc hat aus den oben angeführten Gründen die Null ſeines Thermometers für die freye Luft, auf den $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad geſezt, und bis zum Eißpunkt 39 Grade gemacht. Nach meiner Erfahrung §. 261. hat er richtig verfahren, wenn von trockner atmosphäriſcher Luft die Rede iſt. Denn dieſe dehnt ſich vom Eispunkt bis zum $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad, um $\frac{85}{1000}$ aus. Sezt man nun zum $16\frac{3}{4}$ reaumüriſchen Grad, den 1000ten Grad, (und ſagt nach der Regel de tri

Wie ſich verhält 1085 zu 1000, ſo verhält ſich 85, zu 78, 2,)

ſo bekommt man vollkommen die de Lüciſchen Grade von der Null, biß zum Eißpunkt. Denn da ein jeder de Lüciſcher Grad zwey Grade bedeutet, ſo zählt der Hr. de Lüc von ſeiner Null biß zum Eißpunkt eigentlich $39 \times 2 = 78$ Grade. Dieſes iſt die Urſache warum ich zu Ende des 248 §. ſagte, wenn man nach des Hr. Roſenthals Methode zur Normaltemperatur oder der Null des de Lüciſchen Thermometers 1000 ſetzen wollte, ſo müße man die de Lüciſchen Grade vollkommen beybehalten, und dürfe ſie nicht größer machen, wie es Hr. Roſenthal that.

Ganz anders aber würde es ſich mit den Graden die über der de Lüciſchen Null ſtehen, verhalten. Ich fand §. 261. das mit trockner atmosphäriſcher Luft gefüllte Thermometer im ſiedenden Waßer, auf dem 1383, 5 Grad. Folglich bekommt man von der de Lüciſchen Normaltemperatur bis zum Siedpunkt 1383, 5—1085 = 298. 5 Grade. Wird aber zur Null, 1000 geſezt, (und man ſagt

Wie ſich verhält 1085 zu 1000, ſo verhält ſich 298, 5 zu 275, 1)

ſo

ſo bekommt man vom Eiß bis zum Siedpunkt 78, 2 + 275, 1 = 353, 3 Grade, da hingegen der Hr. de Lüc über ſeiner Null 147 doppelte oder 294 ganze, und vom Eiß bis zum Siedpunkt 186 doppelte oder 372 ganze Grade zählt.

Ich erinnere aber nochmal, daß dieſe Grade, wenn ſie an das Queckſilberthermometer gezeichnet werden ſollten, nach Angab, des §. 261. gefundenen Verhältniß, von ungleicher Größe werden müßten.

§. 263. Der erſte Gedanke, der hiebey entſtehet, iſt wohl dieſer: daß man für das Queckſilberthermometer, die harmonierende Gradleiter des Luftthermometers verfertigen, und dieſelbe zu den barometriſchen Höhenmeßungen anwenden ſolle. Allein ich werde nun ſogleich zeigen, daß dieſe Sache ſo leichtlich nicht angehe. Aus meinen Verſuchen §. 261. erhellet, daß nicht alle Luft einerley Ausdehnung habe. Die von Dünſten geſättigte Luft, welche gleichwohl in der Natur oft genug z. B. beym Regen, Nebel, Thau u. d. g. angetroffen wird, hat eine ſo ſtarke Ausdehnung, daß ſie ſich ſchon bey dem 50ten reaumüriſchen Grad, beynahe ſo weit ausdehnen, als die von Dünſten gereinigte beym 80ten reaumüriſchen Grad. Es iſt wahr, dieſe Ausdehnung wird ſonderlich in den höhern Graden der Wärme, die man in der Atmoſphäre nie zu beobachten bekommt, ſtark, und in den mittlern Graden der Wärme beträgt ſie nicht ſo viel. Bis zum 10ten reaumüriſchen Grad iſt ſie einerley mit der trocknen Luft. Aber ſchon beym 16¾ reaumüriſchen Grad oder der de Lüciſchen Normaltemperatur, beträgt die Ausdehnung bey der mit Dünſten geſättigten Luft, gegen 3 Grade mehr, als bey der trocknen atmoſphäriſchen Luft. Daraus folgt dann

1. Daß man keine allgemeine Gradleiter für das Luftthermometer verfertigen könne, indem eine mehr

oder weniger feuchte Luft, eine andere Ausdehnbarkeit hat.

2. Daß auch die Null des Luftthermometers, oder die Normaltemperatur, bey welcher der Unterſchied der Logarithmen, die Erhabenheit der gemeßenen Luftſäulen, ohne Verbeſſerung angibt, ſehr veränderlich werden müße, je nachdem die Luft, deren Ausdehnung man beſtimmen will, feuchter oder trockner iſt. Dieſe Null oder Normaltemperatur, müße bey trockner Luft auf einen geringern und bey feuchter Luft auf einen höhern Grad der Wärme geſezt werden.

Ich rechtfertige hiedurch, was ich in dieſer Abhandlung verſchiedenemale über die Unrichtigkeit der Gradleiter und der Null, des de Lüciſchen Thermometers geſagt habe, ſo wie dieſes auch der Grund iſt, warum ich das vom Hr. Roſenthal umgeänderte de Lüc- und Lambertiſche Thermometer nicht annehmen konnte.

§. 264. Es erhellet aber zugleich hieraus, daß noch eine dritte Urſache vorhanden ſey, warum die barometriſchen Höhenmeßungen nicht vollkommene Genauigkeit geben. Man hat nemlich bisher noch nicht auf die Dünſte in der Luft Rückſicht genommen. Der Hr. de Lüc zwar that ſchon den Vorſchlag, bey Höhenmesſungen ein Hygrometer zu gebrauchen. Allein auſſer den wenigen und unvollkommenen Verſuchen, die der Hr. de Lüc ſelbſt hierinnen machte, wurde nichts weiter in der Sache gethan; Seine nachfolgenden Verbeßerer ſcheuten dieſen Gegenſtand der allzumühſam war, und ſuchten in andern Dingen, die wie ich gezeigt habe, bloße Kleinigkeiten ſind, und die Hauptſache nicht veränderten, aber freylich auch nicht ſo viele Mühe machten, Verbeßerungen anzubringen.

Die Dünſte haben auf eine doppelte Weiße Einfluß, auf die Verlängerung der Luftſäulen die man meßen will. **Erſtlich**, ſind ſie ſpeciviſch leichter, als

die reine Luft. Eine Luftſäule die viele Dünſte enthält, iſt folglich bey einerley Schwere die ſie mit einer trocknen Luftſäule hat, doch höher als leztere, weil die Dünſte in ihr einen Raum einnehmen. Der Hr. de Sauſſüre hat zwar gezeigt, Siehe §. 225. daß der gröſte Unterſchied der Dünſte, der in der Atmoſphäre vorkommen kan, am Barometer nur eine Veränderung von ohngefehr 2 Linien hervorbringe. Nimmt man die Barometerhöhe zu 336 Linien an, ſo betrüge dieſes einen Unterſchied von $\frac{1}{168}$ des Ganzen. Folglich würde eine Luftſäule von der gröſten Trockne die ſie im Freyen erhalten kan, bis zu ihrer größten Feuchtigkeit, um $\frac{1}{168}$ ihres Volumens erweitert, vorausgeſezt, daß die Wärme einerley bleibe. Dieſes ſchon würde bey Meſſung einer großen Höhe, einen beträchtlichen Irrthum verurſachen, wenn es vernachläſſiget würde.

Anders verlängern die Dünſte die Luftſäule hauptſächlich alsdenn, wenn ſie erwärmet werden. Dieſes wird immer ſtärker, je mehr die Wärme zunimmt. Daher müßen die Dünſte bey Höhenmeßungen mit in Anſchlag kommen.

§. 265. Ohne Zweifel erwarten meine Leſer nunmehr von mir Regeln und Vorſchriften, wie dieſe Berichtigungen ſicher und leicht vorgenommen werden können. Es thut mir Leid daß ich dieſer Erwartung nicht entſprechen kan. Allein wenn ich die Regeln und den Plan, nach welchem ich dieſen Gegenſtand in der Folge noch zu behandeln gedenke, nunmehr vorlegen werde, ſo wird jedermann erkennen, daß dieſes noch nicht hat geſchehen können.

1. Müßen alle die folgenden Unterſuchungen, mit dem Sauſſüriſchen Hygrometer angeſtellet werden. Die andern Hygrometer ſind zu unempfindlich und taugen ganz und gar nicht zu gegenwärtigen Entzweck. Allein das de Sauſſüriſche Hygrometer iſt erſt ſeit ganz kurzer Zeit bekannt. Dieſes iſt eine Haupturſache mit,

warum ich bisher in meinen Unterſuchen, von denen ich nichts anführen will, nicht glücklich geweſen.

2. Muß man durch das Hygrometer, und ein bey-gefügtes Thermometer anzugeben ſuchen, wie viele Dünſte eigenthümlich in der Luft enthalten ſeyen. Das Hygrometer gibt nur eine ſcheinbare Menge Dünſte an. Denn geſezt; es wäre zu zwey verſchiedenen Zeiten einerley Menge Dünſte in der Luft; das einemal aber wäre es wärmer als das anderemal, ſo würde das Hygrometer in der Wärme eine weit trocknere Beſchaffenheit der Luft anzeigen. Man muß daher aus-zuforſchen ſuchen, wie das Hygrometer ſtehen würde, wenn die Wärme den 60ten Fahrenheitiſchen Grad hatte. Dieſe Temperatur nehme ich aus verſchiedenen Gründen, die ich hier nicht anführen kan, an.

Um aber den jedesmaligen Hygrometerſtand auf den 60ten Fahrenheitiſchen Grad zu reduciren, muß eine Menge Beobachtungen vorher gehen. Man verfahre folgender maßen: Man ſtelle das Hyrometer mit dem Thermometer in ein Glasgefäß, welches zuvor durch die Wärme beſtmöglichſt ausgetrocknet worden. Man verkütte deſſen Oefnung mit einen Deckel beſtmöglichſt. In dem Deckel ſelbſt aber muß noch eine kleine Oefnung ſeyn, die zwar gewöhnlich auch luftdicht verſchloßen iſt, durch die man aber zu Zeiten kleine benezte Leinwandläpchen einwerfen, und dann wieder verſchließen kan. Nun bringe man das Gefäß in eine Temperatur, daß das Thermometer auf den 60ten Grad komme. Stehet dabey das Hygrometer auf dem 40ten 50ten 60ten bis 100ten Grad, ſo iſt es gut. Fehlt aber an dem Hygrometerſtand etwas, daß es nemlich nicht gar den 40ten 50ten u. ſ. w. Grad erreicht, ſo wirft man ein Leinwandläpchen, welches mit dem kleinſten Tröpfchen Waßer benezt iſt, in das Glasgefäß. Dieſes Waßer dünſtet ab, vereinigt ſich mit der Luft, und macht ſie feuchter. Man darf daher

her niemals zu viel Feuchtigkeit in das Glas bringen, damit die Luft nicht allzufeucht werde, und den vorgeſchriebenen 40ten 50ten u. ſ. w. Grad überſchreite.

Befindet ſich nun das Hygrometer auf einem von den bemelden Graden, und das Thermometer auf dem 60ten Grad, ſo bringt man nach und nach das Gefäß in eine Wärme vom 30ten bis 100ten Fahrenheitiſchen Grad; und bemerkt von 5 zu 5, oder wenigſtens von 10 zu 10 Graden des Queckſilberthermometers, den dazu gehörigen Hygrometerſtand. Dieſen bringet man in Tabellen. Einen jeden Raum den das Hygrometer durchlauft, während dem das Thermometer um 5 Grade ſteigt, theilt man in 5 gleiche Theile, und ſezt ſie gleichfalls in die Tabelle, um den Hygrometerſtand für jede einzelne Grade des Thermometers zu bekommen. Dieſes Verfahren muß man 7 mal vornehmen, nemlich mit Luft von verſchiedener Feuchtigkeit, in welchen das Hygrometer auf dem 40. 50. 60. 70. 80. 90. 100ten Grad, und das Thermometer auf dem 60ten Grad ſtehet; welches freylich ein ſehr langwiehriges und beſchwerliches Geſchäft iſt.

Sind dieſe Beobachtungen gemacht, und in Tabellen gebracht, ſo muß nach Angab dieſer Verſuche, durch die Interpolation berechnet werden, wie das Hygrometer bey der angenommenen abwechſelnder Wärme vom 30ten bis 100ten Grad ſtehen würde; wenn daſſelbe, bey der Normaltemperatur von 60 Graden, auf einem oder dem andern dazwiſchen fallenden Grad ſich befände, z. B. auf dem 41. 42. 43ten u. ſ. w. Grad. Dadurch bekommt man mit den 7 Originaltabellen, deren 61. Sie müßen aber alle nebeneinander auf ein Blat geſezt werden. In der erſten Kolumne ſtehen die Grade des Thermometers. Die folgenden 61 Kolumnen, haben die Grade des Hygrometers vom 40 bis 100, zur Ueberſchrift. In jeder dieſer Kolumne findet ſich angezeigt, wie bey jedem vorkommenden Thermometerſtand, das Hygrometer ſtehet, wenn das Hy-

grometer bey dem 60ten Grad Wärme auf dem 40ten bis 100ten Grad gezeigt hat. Daher folgen in der überzwerg gehenden Kolumne, die den 60 Grad des Thermometers zugehört, nach und nach die Zahlen 40 bis 100.

Will man nun einen beobachteten Hygrometerſtand auf die Normaltemperatür von 60 Graden reduciren; ſo ſucht man in der erſten Kolumne der Tabelle, den zugleich beobachteten Thermometerſtand auf, und fährt in der nemlichen queer Kolume ſo lange fort, bis man eine Zahl ſindet, die dem beobachteten Hygrometerſtand gleich, oder am nächſten kommt. Dann gehet man von da gerade in die Höhe, und bemerkt die Ueberſchrift der Kolumne. Stünde z. E. die Zahl 78 dabey, ſo bedeutete es ſo viel, daß das Hygrometer auf dem 78 Grad kommen würde, wenn die Wärme = 60 Grad wäre.

3. Kennet man die wahre Beſchaffenheit der Luft, in Anſehung ihrer Feuchtigkeit, ſo muß man mehr unterſuchen, wie viel dieſelbe ſich durch 1 Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers erweitere. Zu dem Ende ſtellet man wiederum das Hygrometer in das Glas, verſchließt es, und bringet durch Zuſetzung mehrerer oder wenigerer Feuchtigkeit es dahin, daß das Hygrometer bey der Wärme von 60 Graden, bald auf dem 40. 50. bis 100ten Grad kommt. Nunmehr füllet man auch das Luftthermometer mit Queckſilber, und leeret es nach §. 258. Nr. 1. in bemelder Luft aus, um es mit der verlangten Luft zu füllen. Das gefüllte Luftthermometer, vergleicht man mit dem Fahrenheitiſchen Thermometer von 5 zu 5 Graden, und zwar vom 30ſten bis zu deßen 100ten Grad.

Es iſt genug wenn man auf dieſe Weiſe, ſiebnerley Luft unterſuchet, nemlich die Luftarten, die bey der Wärme von 60 Graden, das Hygrometer auf den 40. 50. bis 100ten Grad bringen. Die zwiſchen jede zehen Grade fallende Luftarten, ſind in Anſehung ihrer Ausdehnung, nicht weit voneinander unterſchieden. Man verfertigt

fertigt nunmehr Tabellen, die anzeigen, um wie viel jede dieſer Luftarten, durch 1 Grad des Fahrenheitiſchen Thermometers, ausgedehnet werde. Man kan hiebey den 1000ten Grad des Luftthermometers auf den Eißpunkt ſetzen, und den Raum den das Luftthermometer von 5 zu 5 Fahrenheitiſchen Graden einnimmt, in 5 gleiche Theile theilen.

Wenn man izt durch das Hygrometer und Luftthermometer die barometriſchen Höhenmeßungen berichtigen will, ſo müßen

4. noch folgende Punkte beobachtet werden. Man ſtelle die barometriſchen Meßungen bey Höhen an, die zuvor ſehr genau geometriſch gemeßen worden.

Man beobachte ferne auſſer der Wärme der Luft, auch die Feuchtigkeit derſelben, nach dem Sauſſüriſchen Hygrometer; in der Tiefe ſowohl als auf der Höhe; und ſuche ſowohl den mittlern Thermometer als auch Hygrometerſtand.

Wenn der Unterſchied der Logarithmen von den zwey beobachteten Barometerhöhen, die wahre Höhe nicht richtig angibt, ſo berechne man, um wie viele tauſendtheile der ganzen Höhe, die, durch das Barometer angegebene Höhe, zu hoch oder zu niedrig ausfalle. Sie werde z. B. um $\frac{6}{1000}$ des Ganzen zu hoch angegeben, ſo findet man die Normaltemperatur des Thermometers, bey welcher der Unterſchied der Logarithmen, die Höhe ohne weitere Berichtigung angibt, wenn man der Beobachteten mittlern Wärme noch 6 Grade zuſezt. Man muß aber die Gradleiter desjenigen Luftthermometers hiezu erwählen, welches die nemliche feuchte oder trockne Luft hatte, welche man bey den Barometerbeobachtungen, durch den mittlern, und nach Num. 2. auf den 60ten Grad der Wärme reducirten Hygrometerſtande, gefunden hat.

Ehe man dieſe Normaltemperatur des Themometers feſt ſezt, muß man viele Beobachtungen gemacht haben,

um ſich von der Richtigkeit ſeines Verfahrens verſichern zu können.

Die Normaltemperatur wird an jedem Luftthermometer, welches eine mehr oder weniger feuchte Luft hatte, auf einen höhern oder tiefern Thermometerſtand fallen.

Iſt man verſichert, auf welchen Grad, an jeder der ſieben Thermometerſkalen, die Normaltemperatur, bey welcher der Unterſchied der Logarithmen, die Höhe ohne weitere Berichtigung angibt, zuſetzen ſeye; ſo nennet man ſelbigen Punkt den 1000ten Grad, und verändert die Gradleiter auf die Art, wie ich §. 258. Num. 3. gezeigt habe.

Ich ſagte §. 264. daß die Dünſte auch dadurch die Luftſäulen erweitern, weil die Dünſte ſpeciviſch leichter ſind. Allein dieſes Umſtands wegen iſt keine beſondere Berichtigung nöthig, weil man bey jeder vorkommenden mehr oder weniger feuchten Luft, nach Angab des beobachteten Hygrometerſtandes, die Normaltemperatur auf das Luftthermometer ſetzet, und dadurch die Abweichung verbeßert, die von der mehr oder weniger feuchten Luft entſtehet, es mag nun dieſelbe ihren Grund haben von einer ſtärkern Ausdehnbarkeit, oder darinnen daß ſie ſpeciviſch leichter iſt.

§. 266. Ich zweifle ſehr, ob ich mit dieſen Vorſchlägen, die barometriſchen Höhenmeßungen zu berichtigen, ſo wie mit meiner Beſchreibung, wie das Luftthermometer zu verfertigen und zu gebrauchen ſey, bey dem gröſten Theil meiner Leſer Dank verdienen werde. Die meiſten werden wünſchen, daß ich die Sache lieber berichtigt, und die Reſultate in Tabellen ſchon geliefert hätte. Ich geſtehe, daß ich ſelbſt dieſes wünſchte. Allein ich muß bekennen, daß es mir unmöglich iſt, es zu leiſten; denn wenn ich gleich diejenigen Verſuche, die über die verſchiedene Modiſication der Luft, im Zimmer angeſtellet werden können, unermüdet fortſetzen werde, ſo fehlt mir beynahe gänzlich die Gelegenheit zu Barometriſchen

triſchen Höhenmeßungen. Der nächſte, etwas beträchtliche Berg, der nach meiner barometriſchen Meßung 700 pariſer Schuhe hoch iſt, liegt 4 Stunden von mir entfernet. Meine Umſtände erlauben aber nicht, ihn ſo oft zu beſuchen, als nöthig iſt, wenn die Sache durch genugſame Verſuche berichtigt werden ſoll.

Dieſes hat mich bewogen, meine Vorſicht zur Berichtigung der barometriſchen Meßungen, hier dem gelehrten Publikum mitzutheilen. Ich halte ſie für das einige mögliche Mittel, durch daß man dieſen Gegenſtand zur Vollkommenheit bringen kan. Vielleicht ermuntere ich dadurch einen oder den andern Naturfreund, der an anſehnlichen Gebürgen wohnt, mit den nöthigen Werkzeugen verſehen iſt, und hinlängliche Erkenntniße beſizt, dieſem Geſchäft ſich zu unterziehen, und nach meinem Plan zu arbeiten. Ich wünſche ihm zum Voraus, de Lüciſche Gedult, Muth und Luſt; ſo wird es nicht an einem glücklichen Ausgang fehlen.

Sollte auch niemand gefunden werden, der ſich dieſem ganzen Geſchäft, wie ich es vorgeſchrieben habe, unterzögen; ſo gibt es doch hier und da Kenner und Liebhaber, die barometriſche Höhenmeßungen unternehmen. Dieſe können ſich um dieſe Wißenſchaft ſehr verdient machen, wenn ſie ihre barometriſchen Meßungen an Höhen vornehmen wollten, die zuvor genau geometriſch gemeßen werden, und ſich zugleich dabey des Sauſſüriſchen Hygrometers bedienten. Durch viele ſolcher Beobachtungen könnte man endlich, wenn es auch nach mehrern Jahren erſt geſchehen ſollte, unter vereinigten Kräften etwas vollkommenes zu Stande bringen.

§. 267. Bis dieſes geſchiehet, müßen wir uns indeſſen mit der de Lüciſchen Methode, die noch immer Genauigkeit genug gewährt, begnügen. Man kan dieſes auch gar wohl. Denn wenn man auf einer und eben derſelben Höhe die barometriſchen Meßungen nach des Hr. de Lüc Vorſchlag mehrmal anſtellet; dann ſämtliche dadurch gefundene Reſultate ſummirt, und endlich durch

die Anzahl der Beobachtungen dividirt, ſo bekommt man gemeiniglich eine mittlere Größe, die mit der wirklichen Höhe eines barometriſch gemeßenen Ort, ſehr genau übereintrift. Die Fehler die entweder bey der Beobachtung begangen werden, oder ſchon in der Natur der Luft ſelbſt liegen, indem man nemlich bald bey einer allzufeuchten bald allzutrocknen Luft beobachtet hat, heben ſich dadurch gegeneinander auf, und man bekommt richtige Reſultate. Geſezt aber, man ſollte bey einer Höhe von zwey bis drey tauſend Fußen, auch um 30 bis 40 Fuß fehlen. Hat denn dieſes ſo viel zu bedeuten? Man begehrt ja durch die barometriſchen Meßungen nicht Waßerleitungen anzulegen, daß man das allergenaueſte Maas nöthig hätte; ſondern man verlangt nur die Geſtalt der Erde dadurch kennen zu lernen. Zu dieſer Abſicht aber ſchadet es nichts, wenn man auf 1000 Fuß, auch um 20 Fuß fehlen ſollte, da eine Höhe von 20 Fuſen auf dem freyen Felde eine gar unbedeutende Anhöhe iſt. Deswegen will ich nach der de Lúciſchen Methode, für die Anfänger noch eine kurze Ueberſchrift, von dem ganzen Verfahren geben.

§. 268. Bey barometriſchen Höhenmeßungen müßen.

1. In der Höhe und Tiefe gleichzeitige Beobachtungen mit dem Barometer und Thermometer angeſtellet werden. Man ſollte wie ich gezeigt habe, auch das Sauſſüriſche Hygrometer beyfügen. Doch muß der fünfte Theil des Tages ſchon verfloßen ſeyn, ehe man Beobachtungen anſtellt.

2. Den Einfluß den die Wärme und Kälte auf die Verlängerung und Verkürzung der Queckſilberſäule des Barometers hat, muß verbeſſert werden, um beyde Barometer auf einerley Temperatur zu bringen. Siehe §. 80 — 88.

3. Das Thermometer für die freye Luft §. 162. 246. muß der Sonne ausgeſezt werden. Man kan ſich hiezu auch eines Thermometers mit Fahrenheitiſcher Gradleiter bedienen, und auf ein beſonderes Bret, erſt-

lich

lich die Fahrenheitiſche, und neben dieſer die de Lúciſche Gradleiter zeichnen; ſo kan man, wenn man den Thermometerſtand nach der Fahrenheitiſchen Gradleiter weiß, die Wärme auch nach dem de Lúciſchen Thermometer angeben. Jngleichen, wenn man nach der Roſenthaliſchen Art §. 248. rechnen will, kan man anſtatt der de Lúciſchen Null, den 1000ten Grad ſetzen, im übrigen aber die de Lúciſchen Grade beybehalten.

4. Zu dem Barometerſtand in der Höhe und Tiefe, ſucht man die Logarithmen auf, und ziehen den kleinern von den größern ab. §. 247.

5. Man ſucht aus dem Thermometerſtand auf der Höhe, und in der Tiefe, die mittlere Wärme, und berichtiget dadurch, die, durch den Unterſchied der Logarithmen gefundene Höhe. §. 247. 248.

6. Wenn, wie es nöthig iſt, an zwey Standorten in der Tiefe und auf der Höhe, mehrere gleichzeitige Beobachtungen gemacht worden, ſo ſummirt man am Ende die Reſultate, die man durch jede Beobachtung gefunden hat, und dividirt ſie durch die Anzahl der gemachten Beobachtungen. Man bekommt dadurch eine mittlere Größe, die gemeiniglich die Höhe des Orts, den man gemeßen hat, ſehr genau angibt.

§. 269. Man pflegt ſehr oft, durch barometriſche Meßungen zu beſtimmen, wie viel von zweyen weit voneinander entferneten Orten, der eine über dem andern erhaben ſey. Ja man beſtimmet dadurch ſo gar, wie viel ein Ort höher liege als das Meer. Jch kan dieſen Meſſungen nicht allzuviele Genauigkeit zuſchreiben, wenn nicht folgende Punkte genau befolgt werden. Man muß nemlich an den zwey entfernten Orten, wenigſtens ein Jahr lang, täglich zwey bis dreymal, und zwar zur nemlichen Stunde, Barometer und Thermometerbeobachtungen anſtellen. Es verſtehet ſich vorhin, daß dieſe Werkzeuge beſtens harmoniren müßen. Eine jede Barometerbeobachtung muß nach §. 80. folg. berichtigt ſeyn. Dann muß man von ſämtlichen Beob-

achtungen

achtungen des ganzen Jahrs, die mittlere Wärme nach §. 212. ſuchen, und endlich nach Angab derſelben die Berechnung anſtellen.

Man ſucht nemlich zu der mittlern Barometerhöhe eines jeden der beyden Orte, die Logarithmen und ihren Unterſchiede. Die mittlere Wärme eines jeden der beyden Orte, gibt man nach Graden des de Lüciſchen Thermometers an. Iſt die mittlere Wärme des einen Orts, von der mittlern Wärme des andern verſchieden, ſo ſucht man auch aus dieſen zweyen, die mittlere Wärme, und verfährt im übrigen wie §. 247. 348. gezeigt worden.

An den Ufern der Meere hat man ſelten Gelegenheit, Jahre lang Beobachtungen mit dem Barometer und Thermometer anſtellen zu laßen. Daher läßt ſich nicht mit Zuverläſſigkeit beſtimmen, wie viel ein Ort über dem Meer erhaben ſey. Es iſt auch noch zweifelhaft, ob die mittlere Barometerhöhe am Ufer der Meere, wie man gemeiniglich angibt, genau 28 pariſer Zolle betrage. Denn es ſind bisher zu wenige Beobachtungen hierüber angeſtellet worden. Sehr wahrſcheinlich waren auch die Barometer nicht richtig genug. Ueberdiß iſt die mittlere Barometerhöhe am Ufer der Meere, die gegen den Pol liegen, wegen der größern Dichtigkeit der Nordluft, ohne Zweifel größer, als an dem Ufer der Meere, in der heißen Zone. Doch geſezt auch, man ſollte die mittlere Barometerhöhe am Ufer eines oder des andern Meers wißen, ſo iſt dieſes allein noch nicht hinlänglich um barometriſche Höhenmeßungen anzuſtellen, wenn man nicht zugleich auch die mittlere Wärme der Meere und der Orte, deren Erhabenheit über dem Meer man meßen will, angeben, und in die Rechnung bringen kan.

Anhang

Anhang
die
Thermometer
betreffend.

Seit der Herausgabe meiner Anweiſung die Thermometer zu verfertigen, habe ich theils ſelbſt, noch mehrere Vortheile bey Verfertigung der Thermometer entdeckt; theils haben andere Gelehrte Verbeſſerungen an dieſem Werkzeug angebracht. Ich halte mich daher verbunden, hier kurze Nachricht davon zu geben. Die in dieſem Anhang citirten Paragraphen, beziehen ſich auf meine Anweiſung die Thermometer zu verfertigen.

Vom Glasblaſen.

§. 270. Wer viele Thermometer zu blaſen hat, wird finden, daß das Aufblaſen der Kugeln das beſchwerlichſte dabey ſey, und daß die Bruſt dadurch auſſerordentlich angeſtrenget werde. Ich dachte daher auf ein Werkzeug, welches die Stelle des Mundes erſetzet. Deſſen bediene ich mich nun ſeit vier Jahren mit großem Vortheil, und verſchiedene Italiener, denen ich es gelernet, verdankten es mir nicht weniger als meine Freunde, denen ich es gleichfals mitgetheilet habe. Die Maſchine iſt überdiß ſehr einfach, leicht zu gebrauchen, und koſtet beynahe gar nichts.

Taf. VI. Fig. 9. iſt ſie vorgeſtellt. A. iſt eine ſtarke Rindsblaſe. Man muß ſich dieſelbe noch roh geben laſſen, und dann nicht ſtark aufblaſen. Dadurch erhält man, daß ſie klein bleibt, und ſehr ſtark wird. Iſt ſie getrocknet, ſo beſtreicht man ſie mit Schweinen Fett. Iſt dieſes etwas eingedrungen, ſo läßt man Luft in die Blaſe, und reibt ſie dann mit den Händen ſo lange, biß ſie ganz gelinde wird. Dadurch wird ſie nicht nur gut zu behandeln, ſondern auch ſehr dauerhaft. Man ſchneidet darauf das Fett, welches an ihr hängt, und ihren Hals ab.

Nun läßt man ſich zwey hölzerne Röhrchen B und C vom Dreher verfertigen. Sie ſind der Länge nach durchbohrt, Nur muß man ſorgen, daß die Löcher regelmäſſig rund gemacht werden. Und weil jedesmal der Anfang eines Lochs etwas weiter wird; ſo muß man die Röhrchen etwas länger machen laſſen, und am Ende ohngefehr ½ Zoll davon abſcheiden. Das Röhrchen C bekommt ein etwas weiteres Loch, damit ein Korkſtöpſelchen D eingedrehet werden könne. Das Loch aber vom Röhrchen B, wird ſo weit, daß die Glasröhre f, um welche bey C ein Streifchen Papier gewickelt wird, feſt darinnen ſtecke. Bey g g, g g bekommen die Röhrchen ein Stäbchen, und daneben auf beyden Seiten ein paar ganz kleine Hohlkehlchen eingedreht.

Wenn von der Blaſe der Hals abgeſchnitten, ſo macht man auf der Gegenſeite gerade gegen über, einen Einſchnitt in dieſelbe, und bindet die Blaſe bey g g, g g auf die Röhrchen ſo feſt als man kan. Die Blaſe bekommt hiebey an dem Ort der Zuſammenfügung Falten; aber dieſe ſchaden nichts. Endlich beſtreicht man die Zuſammenfügungen äuſſerlich mit einem guten Tiſchlerleim. Innerlich darf die Blaſe nicht mit Leim beſtrichen werden, weil ſie davon hornartig und brüchig werden würde.

Der Gebrauch von dieſem Werkzeug iſt ſehr leicht. Das eine Ende der Glasröhre f, an welche eine Kugel geblaſen werden ſoll, macht man mit dem Munde etwas feucht, und windet dann ein Streifchen Papier E um ſie. Den umwundenen Theil ſteckt oder drehet man in das Röhrchen B. Blos dieſes Papier iſt im Stande, die Luft genug zu verſchließen, und man hat nicht nöthig, die Röhre einzukütten.

Wenn das gegenſeitige Ende der Glasröhre zugeſchmolzen, ſo bläßt man durch das Röhrchen C die Blaſe auf, und verſchließt ſie dann mit dem Stöpſel D. Nun macht man die Röhre glüend; dann legt man die Blaſe

auf

auf einen Tiſch, und drückt auf dieſelbe; ſo wird an der Glasröhre eine Kugel aufgeblaſen.

Hat man etlichemal auf die Blaſe gedrückt, ſo gehet an einem oder dem andern Ort die Luft aus, und die Blaſe wird etwas ausgeleert. Allein dieſes ſchadet nichts. Denn theils kan man ſie durch die Oefnung D wieder anfüllen, theils kan man noch immer die Kugel aufblaſen, wenn nur noch ſo viel Luft in der Blaſe iſt, daß man ſie drücken kan.

§. 271. Dieſes Verfahren iſt ſehr bequem und vortheilhaft. 1) Schonet man dadurch die Bruſt. 2) Kan man durch das Zuſammendrücken der Blaſe, eine weit ſtärkere Wirkung hervorbringen, als durch das Blaſen mit dem Munde. 3) Kommt durch dieſes Verfahren keine Feuchtigkeit in die Röhre, welches bey dem Aufblaſen der Kugeln mit dem Munde, nicht zu vermeiden, welches aber ſonderlich für die Queckſilberthermometer ſehr nachtheilig iſt. 4) Hat man beym Zuſammendrücken der Blaſe, die Stärke der Luft beſſer in ſeiner Gewalt, als wenn man mit dem Munde bläßt; und man kan die Kugel genau von benöthigter Größe machen, ſonderlich wenn man neben die aufzublaſende Kugel, eine Probekugel hält. Siehe §. 21.

Um allen Verdacht von mir abzuwenden, als ob ich eine fremde Erfahrung, mir zueignete, muß ich bemerken, daß Hr. v. Magellan in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer ꝛc. anführt, man bediene ſich in Engelland zum Aufblaſen der Glaskugeln, eines etwas großen Fläſchchens vom elaſtiſchen Harz, auf eben die Art, wie ich meine Blaſe gebrauche. Ich könnte zwar durch einige meiner Freunde beweißen, daß ich ſchon ein Jahr zuvor, ehe die Magellaniſche Schrift heraus kam, meine Blaſe erfunden und gebraucht hatte. Allein die Erfindung iſt ſehr geringe, und nicht werth, daß man um die Ehre, ſie gemacht zu haben, ſtreite. Blos dadurch, daß man durch Mittheilung derſelben andern

nüzlich wird, macht man ſich Verdienſte. Indeßen würde doch meine Blaſe, den elaſtiſchen Fläſchchen vorziehen, da ſie leichter als dieſe anzuſchaffen und bequemer zuſammen zu drucken iſt.

§. 272. Um alles Blaſen mit dem Mund entbehren zu können, ſuchte ich auch das Blastiſchchen Seite 19. zu verbeſſern. Ich ſagt a. O. daß es am beſten ſey mit dem bloßen Mund zu blaſen, weil man dabey, durch die geringſte Neigung der Lothröhre, die Flamme am beſten und geſchwindeſten zu Stande bringen könne. Nun habe ich aber auch an dem Blastiſchchen das nemliche bewirkt. Von dem Blasbalg gehet eine blecherne enge Röhre bis zur Lampe, die auf dem Tiſch ſtehet, hinauf. Sie endiget ſich in eine feine Spize; und um dieſe zu erlangen, küttet man gemeiniglich an das Ende der blechernen Röhre, ein Stückchen Glasröhre, die fornen zugeſpizt iſt. Dieſes Glasröhrchen befeſtige ich jezt, vermittelſt eines kleinen ledernen Schlauchs, an die blecherne Röhre, und zwänge das Glasröhrchen in eine hölzerne Gabel, die auf den Tiſch geſteckt wird, wie beym Gebrauch der Lothröhre gewöhnlich iſt. Folglich kan ich auch bey Anwendung des Blasbalgs, die Röhre nach Erforderniß neigen, und die Flamme leicht auf das beſte zu Stande bringen. Da dieſer Vortheil gewonnen iſt, ſo kan man nun durch den Blasbalg, nicht nur das Blaſen mit dem Munde erſpahren, ſondern auch, da der Blasbalg mehr Wind als die Lunge gibt, in gleicher Zeit drey bis viermal ſo viel Glasblaſen, als mit dem Munde.

§. 273. Einer meiner Freunde, ein benachbarter Geiſtlicher, bekam durch mich Luſt, Thermometer zu machen. Ich lernte ihm zwar meine Methode, mit einer Blaſe die Kugeln aufzublaſen. Aber er beſaß kein Blastiſchchen, und mit dem Munde zu blaſen, litte ſeine Geſundheit nicht. Die Luſt und Bedürfniß macht Erfindungen. Er verfiel daher auf den Gedanken, ein

Werk-

Werkzeug, welches jenem das ich §. 270. beſchrieben habe, vollkommen gleich war, zu verfertigen. Nur nahm er eine ſehr große Ochſenblaſe dazu. Die Röhre der Blaſe ſchnitte er nicht ab, ſondern ſteckte, ſo lange ſie noch friſch und unaufgeblaſen war, ein hölzernes Röhrchen hinein, und band es feſt an. An die Gegenſeite der Blaſe machte er, nachdem die Blaſe aufgeblaſen war, einen Einſchnitt, und ſezte ebenfalls ein hölzernes Röhrchen ein. Nun band er an das eine hölzerne Röhrchen, einen engen Rindsdarm, und an das andere Ende deſſelben, ein zugeſpiztes Glasröhrchen. Dieſes aber zwängte er, wie bey der Lothröhre gewöhnlich iſt, in eine vor der Lampe geſteckte hölzerne Gabel. Nun füllte er durch das hintere Röhrchen die Blaſe mit Luft, verſchloß ſie, nahm ſie unter ſeinen linken Arm, und drückte ſie nach Bedürfniß zuſammen. Die Luft bließ alſo durch das zugeſpizte Glasröhrchen, in die Flamme, und ob mein Freund gleich erſt ein Anfänger im Glasblaſen war, ſo verſicherte er mich doch nach kurzer Zeit, daß er mit einer einzigen Blaſe voll Luft, eine Thermometerkugel gänzlich zu Stande bringen könne. Und wirklich hatte er nach einigen Wochen, eine ziemliche Anzahl Thermometer verfertigt.

Zu §. 17. Von neuen Gefäßen zu Thermometern.

§. 274. Ich ſagte §. 17. an die Thermometerröhren werden entweder Kugeln oder Cylinder angeſchmolzen. Der Hr. v. Magellan hat indeßen in ſeiner Beſchreibung neuer Barometer und Thermometer in der zweyten Abtheilung §. 47. von einer neuen Art von Gefäßen für Thermometer, die in Engelland erfunden worden, Nachricht gegeben. Die Erfindung iſt ſehr vortheilhaft, indem man durch dieſe Gefäße, etwas weitere Röhren zu Thermometern gebrauchen kan, und dabey doch ſehr große Grade, ſo wie ein äuſ-

ſerſt empfindliches Thermometer bekommt. Dieſe neuen Gefäße haben folgende Einrichtung:

Es wird erſtlich an einer ſtarken, und etwas weiten Glasröhre, eine große Kugel, die ſtark vom Glas werden muß aufgeblaſen. Es ſeye dieſelbe Taf. VI. Fig. 10. A B C. Kan man der Kugel eine ungleiche Dicke vom Glas geben, ſo iſt es um ſo beßer. Darauf halte man diejenige Seite der Kugel, wo das dickſte Glas iſt, nemlich bey C in die Flamme, und laße ſie glüend werden. Dadurch wird die Kugel auf der glüenden Seite platt, wie man bey a D c ſiehet, und folglich wird aus der Kugel A B C eine Halbkugel A B D. Nach dieſem ziehet man mit dem Munde, die Luft aus der Röhre, ſo wird ſich der glüende Theil einwärts ziehen, und eine einwärtsgehende Halbkugel a b c bilden. Das Gefäß macht alſo zwey concentriſche Zirkel oder vielmehr zwey Halbkugeln aus. Man muß aber ſuchen, es beym Blaſen alſo zu treffen, daß die innere Halbkugel, von der äuſſern nicht mehr als 1 Linie abſtehe. Dadurch erhält man, daß das Queckſilber im Gefäß, eine geringe Dicke bekommt, und daher die Wärme geſchwind annimmt, und verliert. Hiebey aber muß ich noch einiges bemerken.

1. Weil man um dieſe Gefäße zu verfertigen, öfters in die Röhre blaſen muß, und dadurch viele Feuchtigkeit in dieſelben kommen würde, wenn man die Kugeln mit dem Munde aufblieſe, ſo muß man hiebey nothwendig das Verfahren anwenden, welches ich erſt §. 270. beſchrieben habe.

2. Beym Herausziehen der Luft aus der Röhre, tritt weit mehr Feuchtigkeit in dieſelbe, als wenn man noch ſo oft in ſie blieſe. Denn die, in das ausgeleerte Rohr, wieder zurückfahrende Luft, nimmt viele Dünſte des Athems mit in die Röhre, da beym Hineinblaſen in dieſelbe, gerade das Gegentheil geſchiehet. Man muß daher das offene Ende der Röhre, in eine etliche

Zolle

Zolle lange hölzerne Röhre feſt einſtecken, ſo wird, wenn bey dem Herausziehen der Luft, auch Feuchtigkeit in die Röhre kommt, dieſe doch größten Theils in der hölzernen Röhre hangen bleiben.

3. Der körperliche Inhalt dieſer Gefäße, iſt durch das bloße Augenmaas ſchwer zu treffen, da es darauf ankommt, ob die äuſſere und innere Halbkugel etwas mehr oder weniger voneinander entfernet iſt. Man muß ſich daher mehrere dergleichen Gefäße, an beſondern etwas ſtarken und weiten Glasröhren blaſen, ſie dann davon alſo abbrechen, daß ſie nur einen ganz kurzen Hals oder Röhrchen behalten; dann mit Queckſilber anfüllen, und dieſes wieder abwägen, endlich aber unter mehrern dergleichen Gefäßen, ſich dasjenige auswählen, deßen körperlicher Inhalt genau ſo groß iſt, als zur Röhre, die man dazu anſezen will, erfordert wird. Dieſe Röhre wird nun bey E, an das erwählte Gefäß angeſchmolzen.

Zu §. 17. Vom Anſchmelzen der Röhren an die Cylinder oder andere Gefäße.

§. 275. Ich erinnerte ſchon am angeführten Ort, daß wenn man an eine Röhre einen Cylinder anſchmelzen will, beyde von einerley Glasmaße ſeyn müßen, weil ſie ſonſt, wenn ſie nach dem Zuſammenſchmelzen wieder erkalten, voneinander ſpringen. Dieſe Urſache hievon iſt dieſe, weil die eine Glasmaße, wenn ſie erkaltet, ſich mehr verdichtet oder zuſammen ziehet, als die andere.

Beym Anſchmelzen der Röhren an Cylinder oder an die Magellaniſchen Glasgefäße, iſt es auch ſehr vortheilhaft, wenn man die Röhre, die ohnehin eine ſehr enge Oefnung hat, und die beym Anſchmelzen ſich gemeiniglich noch mehr verengert, vor dem Anſchmelzen etwas erweitert. Dieſes verrichte ich am bequemſten auf folgende Weiſe. Ich ſchmelze die Röhre an einem

Ende zu, und ohngefehr gegen einem Zoll über ihrem Ende, blaſe ich ein kleines Eyförmiges Knöpfchen auf. Mit einer ſcharfen dreyeckigten engliſchen Feile, mache ich in der Mitte deſſelben, rings herum einen Schnitt, und breche dann es ab; ſo bekommt die Röhre an ihrem Ende, wo ſie angeſchmolzen werden ſoll, eine weite Trichterförmige Oefnung, welche an die Cylinder oder die Magellaniſchen Halbkugeln, leichtlich und ſchön angeſchmolzen werden kan.

Vom Verhältniß des körperlichen Inhalts der Kugeln, zum körperlichen Inhalt der Röhren zu §. 20.

§. 276. Ich ſagte §. 19. die Ausdehnung einer Maße Queckſilber vom Eiß bis zum Siedpunkt, verhalte ſich wie 64 zu 65, oder wie 1000 zu 1015. Das erſtere iſt richtig, aber das leztere ſollte heißen, wie 10000 zu 10, 156. Am bequemſten aber iſt, wenn man den kleinen Ausdruck 64 zu 65 behält. Folglich wenn man die Maße Queckſilber, die in der Röhre den beſtimmten Zwiſchenraum vom Eiß bis zum Siedpunkt einnimmt, zu 1 Theil annimmt, ſo muß die Kugel 64 dergleichen Theile halten.

Es iſt aber hiebey unbequem, daß man für die Grade, die das Thermometer unter dem Eißpunkt anzeigen ſoll, der Röhre noch einen beſondern Theil zugeben muß. Bequemer iſt es, wenn man die ganze Röhre mit Queckſilber anfüllet, es abwägt, und der Kugel 47 mal ſo viel körperlichen Inhalt gibt, als die ganze Röhre hat. Dann hält das Thermometer nicht nur die Hitze des kochenden Waßers aus, ſondern kan auch noch 30 reaumüriſche Grade unter dem Eißpunkt, anzeigen.

Hat man Thermometer zu verfertigen, welche die Hitze des kochenden Queckſilber aushalten, und noch etliche 30 Grade unter dem Eißpunkt zeigen ſollen, ſo gibt man der Kugel nur 18 mal ſo viel körperlichen Inhalt, als die ganze Röhre hat.

Das

Das Reinigen der Röhren zu §. 39. und 40.

§. 277. Da die Queckſilberthermometer vorzüglich reine und trockne Röhre erfordern, ſo iſt es 1) freylich am beſten, wenn man verhütet, daß keine Unreinigkeit oder Feuchtigkeit in die Röhre komme. Dieſes erhält man gröſtentheils, wenn man die Röhren auf der Glashütte ſogleich züſchmelzen läßt; Ferner wenn man ſich beym Calibriren hütet, daß keine Feuchtigkeit des Mundes in die Röhren trette. Man thut daher wohl, wenn man die Röhre nicht unmittelbar in den Mund nimmt, ſondern eine kleine hölzerne Röhre feſt darauf ſteckt, und durch Hülfe dieſer, die Luft aus der Glasröhre ziehet. Dann muß man zum Calibriren das reinſte Queckſilber nehmen. So iſt es auch ſehr vortheilhaft, wenn man die Röhren, ehe man die Kugeln anbläßt, auf einer heißen Ofenplatte, ſo heiß als möglich machet, damit alle Feuchtigkeit herausgetrieben werde. Man muß aber, ehe die Röhre wieder kalt wird, ſie wenigſtens an einem Ende zuſchmelzen, wenn man (welches freylich noch beßer wäre) die Kugeln nicht ſogleich ſollte blaſen können. Denn ſo bald die Röhren wieder kalt werden, ſo tritt die verdichte Luft, welche viele Dünſte mit ſich führet, in die Röhre, und gibt ihr wieder Feuchtigkeit. Iſt aber die Röhre an einem Ende verſchloßen, ſo kan die Luft nicht mehr frey in ihr cirkuliren, und wird alſo dadurch die Feuchtigkeit abgehalten. Die Kugeln der Queckſilberthermometer dürfen nicht mit dem Munde aufgeblaſen werden, ſondern man muß ſich der, §. 270. dieſes Anhangs beſchriebenen Blaſe bedienen. Beym Anſchmelzen der Cylinder kan man die Blaſe nicht wohl gebrauchen, ſondern man muß mit dem Munde, in das offene Ende des Cylinders blaſen. Dadurch kommt Feuchtigkeit in denſelben. Man muß daher, nachdem der Cylinder angeſchmolzen worden, den Cylinder unten noch offen laßen, ihn, ſo wie die ganze Röhre, auf einen heißen Ofen legen, und erſt alsdenn den Cylinder

unten

unten zuſchmelzen, wenn man verſichert iſt, daß er genug ausgetrocknet ſeye. Es iſt dieſe Beſorgniß wegen der Feuchtigkeit, keine leere Furcht. Wenn der Cylinder angeſchmelzt wird, ſo ſiehet derjenige Theil deſſelben, der glüend oder wenigſtens ſehr erhizt war, vollkommen klar und hell, das übrige aber deſſelben, welches kalt blieb, im Verhältniß gegen das Angeglüthe, trüb aus. Eben dieſes befindet ſich auch bey den Röhren mit Kugeln, wo derjenige Theil der Röhre, der nächſt an die Kugel anſtößt, vollkommen ſo ausſieht, als ob er von einem feinen Rauch angelaufen wäre. Dieſes trübe Theil nun, ſind Dünſte oder Feuchtigkeiten, die von dem glüenden Theil weggetrieben worden, und die ſich an dem kalten Theil der Röhre angeſezt haben. Es iſt aber dieſes, auch bey dem ſorgfältigſten Verfahren nicht ganz zu vermeiden. Daher kan man am Ende dasjenige Verfahren, deßen ſich der Hr. de Lüc bediente, und welches ich im 40ten Paragraph beſchrieben habe, anwenden. Man kan es aber auch entbehren, wenn man die bereits mit Kugeln verſehene Röhren, etliche Wochen lang auf eine recht heiße Ofenplatte legt, und dadurch das Thermometer austrocknet.

2. Iſt ein Schmuz in die Röhre gekommen, welches entweder durch ein unreines Queckſilber, oder auch alsdenn geſchiehet, wenn man in eine feuchte Röhre Queckſilber einfüllet; ingleichen wenn man den Trichter nicht genug mit Queckſilber anfüllet, und aus dieſem auch das lezte oder oberſte Queckſilber, welches niemals ganz rein iſt, in die Röhre gehen läßt: ſo kan man die Röhre wieder durch Scheidwaßer reinigen. Man füllet das ganze Thermometer damit an, und läſſet es ſo lange darinnen, bis es alle Unreinigkeiten aufgelöſet hat. Dann leert man es wieder aus, füllt das Thermometer etlichemal mit ungefärbten Weingeiſt; treibt dieſen, theils durch das bekannte Schleudern,

theils

theils durch die Hitze beſtmöglichſt wieder heraus, und legt endlich das Thermometer etliche Wochen lang auf einen heißen Ofen, damit es vollkommen austrockne.

Vom Färben des Weingeiſts.

§. 278. Zur Farbe des Weingeiſts, finde ich die dunkelrothen Gartenpappeln, immer noch das Beſte. Die Farbe davon legt ſich nie an die Röhren an. Man muß freylich zum Weingeiſt etwas Scheidewaßer gieſſen, um dieſe Farbe zu bekommen, und dadurch verliert der Weingeiſt etwas von ſeiner Stärke und Ausdehnbarkeit. Aber deſſen ohngeachtet, habe ich nicht bemerken können, daß der Weingeiſt dadurch einen merklich andern abnehmenden Gang bekomme. Eben ſo gewiß iſts, daß dieſer etwas geſchwächte Weingeiſt, wenigſtens nicht in unſerm Clima gefriere, da das Scheidewaßer dem Froſt ebenfalls ſehr widerſtehet, und deßen nur wenig unter den Weingeiſt gegoßen wird.

Dieſe Farbe iſt überdiß ſo dauerhaft als ſchön. Ich beſize ſeit 14 Jahren ein Thermometer von ſolchem Weingeiſt, deßen Farbe noch ſo ſchön, als anfänglich iſt. Aber deßen ohngeachtet hat unter 50 mit ſolchen Weingeiſt gefüllten Thermometern eines, nach einiger kurzen Zeit, die Farbe gänzlich verlohren. Sie wurde gelb und das Thermometer ſtund dann gegen 8 Grad zu hoch. Als ich es eröfnete, fuhr der Weingeiſt über die Helfte ſchnell oben heraus. Ich vermuthe hieraus, daß beym Calibriren der Röhre, ein unmerkliches Pünktchen Queckſilber müße hängen gebliebrn ſeyn, welches durch das beygefügte Scheidewaßer aufgelößt, und in ſalpeterartige Luft müße verwandelt worden ſeyn. Seit dem fülle ich alle Röhren, wenn die Kugeln daran geblaſen ſind, erſtlich mit Scheidwaßer, damit dieſes ein etwan zurückgebliebenes Queckſilber auflöße. Dann leere ich die Röhre wieder aus; fülle ſie mit weißem Weingeiſt, um ſie vom Scheidwaßer vollkommen auszuwaſchen. Erſt nachdem der weiße Weingeiſt wieder

rein

rein herausgeſchaffet worden, fülle ich ſie mit gefärbten. Noch durch einem andern Zufall bin ich überzeugt worden, daß jegliches Metall, auch in der geringſten Portion, der Farbe ſchade. Ich langte mit einem Eiſendrath einſt in eine gefüllte Röhre, der Drath wurde dadurch ſchwarz, und der Weingeiſt ſehr dunkel oder ſchwarzroth. Nachdem aber das Thermometer in ſiedendes Waßer geſtellet wurde, verlohr der Weingeiſt in der Röhre ſeine Farbe, und wurde gelb.

Beym Füllen mit gefärbten Weingeiſt hüte ich mich auch, daß der Weingeiſt, beym Füllen der Kugel, nicht zum Kochen komme; weil ich bemerkt habe, daß der kochende Weingeiſt, ſeine Farbe augenblicklich verliert. Durch dieſen kochenden Weingeiſt könnte auch der andere, nicht kochende, welcher beym Einfüllen mit dem erſtern vermenget wird, eine Veränderung in ſeiner Farbe, auch wohl in der Folge erſt, leiden.

Vom Füllen der Queckſilberthermometer.

§. 279. Im 43 §. ſagte ich, daß durch das Kochen des Queckſilbers in der Kugel, die Thermometer öfters zerſchlagen würden; Ich ſchrieb die Urſache hievon, dem kalten Queckſilber, welches in die heiße Kugel herabfällt, meiſtentheils zu. Seite 51. Z. 6. ſezte ich noch bey, daß die Kugeln, oder vielmehr Röhren, durch das allzuſchnelle Herabfallen des Queckſilbers, zerſchlagen würden. Dieſes leztere iſt die wahre Urſache von dem Zerſpringen der Röhren, wie ich ſeitdem zur Genüge überzeugt worden. Man vergleiche was ich in dieſer Barometerabhandlung Seite 141. folg. hierüber angeführt habe. Um nun das Zerſpringen der Röhren zu verhindern, habe ich ein bewärtes Mittel, welches dem Anſchein nach gefährlich ſcheinet, ausfündig gemacht. Durch die heftige Erſchütterung, welche bey dem ſchnellen Herabfallen des Queckſilbers, die Röhre erleidet, werden, die geſpannten Fibern des Glaſes, wie bey den bekannten Glastropfen, zerriſſen, und die Röhre zerſpringt.

ſpringt. Man muß daher dieſe Erſchütterung vermeiden, nicht daß man das Queckſilber ſelbſt weniger ſollte kochen laſſen, ſondern daß man deſſen ſchnelles Herabfallen verhindere. Das wirkſamſte Mittel, deßen ich mich nun mit vielem Vortheil bediene, iſt dieſes: Wenn die bereits völlig angefüllte Kugel ſo ſtark gekocht wird, daß die Helfte des Queckſilbers heraus gehet, und hinauf in den Trichter ſteigt, ſo entferne ich die Kugel ein wenig von den Kohlen, damit das Queckſilber etwas erkalte, und herabfallen könne. Sobald ich aber merke, daß das Queckſilber in die Röhre herabgehen, und gegen die Kugel kommen will, oder ſchon wirklich anfängt in die Kugel zu laufen; ſo bringe ich die Kugel in das ſtärkſte Feuer. Man muß aber hiebey recht genau aufſehen, und ſehr geſchwind ſeyn, indem ehe man ſichs verſieht, alles Queckſilber in einem Augenblick in die Kugel herabgefallen iſt, und die Röhre zerſchlagen hat. Wenn man aber die Kugel noch zu rechter Zeit in ein ſtarkes Feuer bringt, ſo wird das Queckſilber in ſeinem Fall aufgehalten. Auch die gröſte Hize iſt nicht im Stande, das fallende Queckſilber gänzlich an ſeinem Fall zu hindern, weil das in der Kugel noch befindliche Queckſilber, nicht ſchnell genug, in allen ſeinem Theilen bis zum Kochen erhizt werden kan. Indeßen verwehrt doch dieſe Hize, den allzuplözlichen Fall des Queckſilbers, vermindert folglich die Erſchütterung, und verhütet das Zerſpringen der Röhren. Sobald die Kugel gänzlich mit Queckſilber angefüllet iſt, muß man ſie wieder aus dem Feuer nehmen, weil ſonſt das Queckſilber von neuem anfangen würde zu kochen.

§. 280. Anſtatt der 47 und 48ten Paragraph würde ich nunmehr folgendes ſetzen.

Es geſchiehet bisweilen, daß in der Queckſilberſäule der Röhre, wenn das Thermometer auch noch ſo vorſichtig gefüllet worden, kleine Luftbläschen angetroffen werden. Einige ſehen nur wie kleine Punkte aus. Andere

dere ſind etwas größer, und bilden ein halbes Bläschen, welches an der Röhre feſt ſizt, und um welches das Queckſilber bey ſeinem Steigen und Fallen vorbey gehet. Sinkt die Queckſilberſäule nicht ſo weit herab, daß ihr Ende unter das kleine Luftbläschen kommt; ſo gehet das Queckſilber tauſendmal an dieſem Bläschen vorbey, ohne daß das Bläschen ſelbſt ſich verrücket. Sobald aber das Thermometer ſo tief ſinkt, daß das Queckſilber unter das Bläschen tritt; und es ſteigt darauf wieder, ſo iſt das Luftbläschen weg. Es iſt in den leeren Raum der Röhre übergangen.

Dergleichen halbe Luftbläschen befinden ſich, nachdem das Thermometer gefüllet worden, öfters bald hie bald da, in der Queckſilberſäule. Gemeiniglich aber und am meiſten an dem Ort, wo die Röhre und Kugel zuſammen ſtößt, wenn man auch das, §. 45. angeführte Verfahren, auf das ſorgfältigſte anwendet.

Wie ſind nun dieſe Luftbläschen, die eine wirkliche Unvollkommenheit für ein Thermometer ſind, herauszubringen?

Stehet ein ſolches feſtſizendes Luftbläschen, in der Röhre noch ſo hoch, daß in der künſtlichen Kälte, die durch Eiß und Salz bewirket wird, die Queckſilberſäule unter daſſelbe herabſinkt; ſo darf man das Thermometer nur in eine dergleichen Miſchung von Eiß und Salz ſtellen, das Bläschen wird weg ſeyn, ſobald die Säule unter daſſelbe kommt.

Etwas mehrere Schwürigkeiten verurſachet es, wenn das Halbbläschen an dem Ort ſizet, wo die Kugel und Röhre zuſammen ſtößt. Indeßen iſt es doch mit weniger Mühe heraus zu bringen, wenn man folgendes Verfahren anwendet. Ich habe im 4ten Kapitel meiner Thermometerabhandlung zwar angegeben, daß die Queckſilberthermometer im ſiedenden Waßer zugeſchmelzt, und folglich nicht ganz luftleer gemacht werden ſollen. Dieſes Verfahren muß ich noch immer

zu

zu billigen. Allein man muß zur richtigen Verfertigung der Thermometer, und um das Queckſilber vollkommen von der Luft reinigen zu können, vor dem eigentlichen Zuſchmelzen, ſie nach §. 51. vollkommen luftleer machen. Iſt nun ein Thermometer vollkommen, oder wenigſtens gröſtentheils luftleer, und man kehret es um, ſo zeigt ſich ſogleich ob das Queckſilber noch etwas Luft enthalte. Es lauft nemlich, beym Umkehren des Thermometers, die Queckſilberſäule in der Röhre vorwärts. Iſt zwiſchen der Queckſilberſäule noch einige Luft, ſo reißt ſie an dem Ort, wo die Luft befindlich iſt, voneinander. Gemeiniglich geſchiehet dieſes nächſt bey der Kugel. In dieſem Fall nun, behält man das Thermometer umgekehrt, erwärmet über einem Kohlenfeuer die Kugel, und treibt das in der Kugel befindliche Queckſilber ſo weit in die Röhre, daß es bis über den Ort, wo wan zuvor als alles Queckſilber beyſammen war, den Eißpunkt bemerket hatte hinauf ſteige. Nun drehe man das Thermometer wieder um, daß die Kugel unterwärts komme. Das abgeriſſene Stück Säule wird dadurch herabfallen, und ſich mit der untern Säule vereinigen. Dieſe Vereinigung geſchiehet aber nunmehr bey dem Eißpunkt, und an eben dieſem Ort wird auch das Bläschen, das zuvor nahe über der Kugel ſtund, ſichtbar ſeyn. Man hat folglich dieſes Bläschen um ein beträchliches in die Höhe gebracht. Denn obgleich dieſes Bläschen nicht aus ſeiner Stelle zu bringen iſt, ſo lange die Säule zuſammen hängt, ſo wird es doch von ſeinem Ort weggetrieben, ſo bald es auf der Oberfläche der Queckſilberſäule zu ſtehen kommt, und man dieſe durch die Erwärmung der Kugel, in die Röhre treibt. Folglich müße die Säule zerrißen werden. Um leztlich das in die Höhe getriebene Bläschen gänzlich aus der Queckſilberſäule zu bringen, ſtellet man das Thermometer entweder in Eiß, oder ein kaltes Waßer, damit es ſo ſtark falle, daß ſämtliches Queckſilber unter dem Bläschen zu ſtehen komme. Denn weil es kein

ganzes, ſondern nur ein halbes Bläschen iſt, ſo gehet das Queckſilber wenn es ſinkt, daran vorbey, das Luftbläschen bleibt feſt an der Röhre ſitzen, und wenn das Queckſilber unter daſſelbe gekommen, ſo gehet das Luftbläschen in den obern leeren Raum über.

Ich muß aber hiebey noch einiges bemerken. 1. Wenn man das Luftbläschen in die Höhe getrieben hat, und die abgerißene Säule, durch das Umkehren des Thermometers, auf die untere Säule herabfallen läßt; ſo will nicht allezeit von ſich ſelbſt, eine Vereinigung dieſer beyden Säulen entſtehen. Sie bleiben durch ein ganzes Luftbläschen getrennt, beſonders wenn dieſes etwas groß iſt. Oefters, und zwar gemeiniglich vereinigen ſie ſich doch wieder, und man bekommt aus dem ganzen ein halbes Luftbläschen, wenn man entweder die Röhre gelind mit zwey Fingern klopft, oder wenn man eine Zeitlang die Kugel in der Wärme erhält, damit das Luftbläschen nicht gegen die Kugel hinabgehen könne, unterdeßen aber den obern Theil der Röhre, an dem Ort, wo das Luftbläschen ſizt, ſo ſtark als man kan erkältet, damit das Luftbläschen ſeine Elaſticität verliere, kleiner werde, und ſich die Säulen vereinigen können.

2. Kan man die Vereinigung gar nicht erhalten; ſo erwärme man die Kugel ſo ſtark, daß das Bläschen um einen guten Theil über den Eißpunkt hinaufgetrieben werde. Dann breche man die Röhre oben geſchwind auf. Weil nunmehr die äuſſere Luft eindringet, und die ganze Schwere der Atmosphäre auf die abgerißene Säule drückt, ſo wird das Luftbläschen zuſammengedrückt, und es wird aus dem ganzen Bläschen ein halbes, welches man aus dem Queckſilber bringen kan, wenn man dieſes durch Erkältung, unter das Bläschen herabſinken läßt.

3. Iſt auch dieſes Mittel nicht hinlänglich, eine Vereinigung zu bewirken, ſo muß man den Trichter

§. 41.

§. 41. aufſetzen, Queckſilber einfüllen, durch die Wärme das abgerißene Stück Röhre in den Trichter treiben, und durch das Verfahren §. 46. die Säule wieder vereinigen.

4. Geſchiehet es ſehr oft, daß wenn man auch durch obiges beſchriebenes Verfahren, ein ſichtbares Luftbläschen, welches allernächſt über der Kugel ſaß, in die Höhe getrieben, und in den leeren Raum der Röhre gebracht hat, doch das Queckſilber noch nicht vollkommen genug von der Luft gereiniget iſt. Denn wenn man das Thermometer nach dieſem wiederum umkehret, ſo kan die Queckſilberſäule von neuem abreißen. Dieſes beweißt, daß noch mehr Luft zwiſchen dem Queckſilber befindlich ſeye. Man muß daher das anfänglich angewande Verfahren, von neuem vornehmen, und man wird finden, daß man wirklich noch ein ſichtbares, obwohl ſehr kleines Luftbläschen, hinausgetrieben habe. Es kan geſchehen, daß man dieſes Verfahren 5 bis 6 mal wiederholen muß. Beſonders geſchiehet dieſes bey engen Röhren. Man muß nun das nemliche Verfahren ſo lange fortſetzen, bis bey Umkehrung des Thermometer die Queckſilberſäule nicht mehr abreißt, ſondern an dem Queckſilber in der Kugel hängen bleibt. In dieſem Fall wird auch aus der Kugel Queckſilber in die Röhre laufen, dieſelbe gänzlich anfüllen, hingegen wird in der Kugel ein leerer Raum entſtehn.

Hält das Thermometer dieſe Probe aus, ſo bricht man es oben wieder auf, ſtellet es in ſiedendes Waßer, und ſchmelzt es darinnen aufs neue zu. Oder man treibt über Kohlen die Säule ſo weit in die Röhre hinauf, daß ſie an den Ort ſteige, wo der Siedpunkt hinfällt, und ſchmelzt dann die Röhre ſchnell zu.

Die Verfertigung der Thermometer welche groſſe Hitze anzeigen ſollen zu §. 54.

§. 287. Thermometer, die beſtimt ſind, eine groſſe Hitze auszuhalten, erfordern eine beſondere Behandlung

lung, da ſie vorzüglich gut von aller Luft gereiniget ſeyn müßen. Sie ſind daher die Vollkommenſten, erfordern aber viele Mühe und Genauigkeit.

1. Die Röhren ſo wie die Kugeln die man daran anbläßt, müßen etwas ſtark ſeyn. Nicht als ob ein ſtarkes Glas in der Hitze dem Zerſpringen weniger unterworfen wäre, ſondern weil dieſe Thermometer vielfältig nackend, das heiſt ohne Bret gebraucht werden, und folglich viel ausſtehen müßen.

2. Die Röhren müßen etwas weit ſeyn, weil enge Röhren ſchwerer von der Luft zu reinigen ſind, als weite, und weil man einen feinen Stahldrath in dieſelben muß ſtecken können.

3. Der körperliche Inhalt der Röhre zum körperlichen Inhalt der Kugel, muß ſich verhalten wie 1 zu 18, damit dieſe Thermometer wenigſtens 600 Fahrenheitiſche oder 252 reaumüriſche Grade aushalten können. Deßen ohngeachtet dürfen ſie bis zu dieſen Grad der Hitze, höchſtens nicht über 8 Zoll lang ſeyn, weil man von der flüßigen Materie, deren gröſte Hitze man meſſen will, ſelten eine ſo große Menge bekommen kan, daß man die ganze Röhre darein einſenken könnte. Je länger aber die Röhren ſind, deſto weniger kan man davon einſenken, und deſto unrichtiger muß folglich das Thermometer die Hitze angeben. Doch iſt nöthig, daß die Röhren über dem 600ten Fahrenheitiſchen Grad, für den leeren Raum, noch 1 bis 1½ Zoll verlängert werden.

4. Die Röhren zu dieſen Thermometern müßen vorzüglich rein und trocken ſeyn. Man muß daher vor dem Füllen, die Röhren auf ein langes Feuerbecken mit glüenden Kohlen legen, und ſie ſo lange darauf liegen laßen, bis man verſichert iſt, daß ſie durch und durch auf das höchſte erhitzet ſind.

5. Nun

5. Nun müßen ſie unverzüglich gefüllet werden. Hiebey iſt nichts weiter beſonders zu merken; als daß man das Queckſilber recht gut koche. Nachdem die ganze Kugel angefüllet iſt, läßt man das Queckſilber noch 3 bis 4 mal ſo ſtark kochen, daß dadurch jedesmal ein Drittheil, oder die Helfte davon aus der Kugel hinauf in den Trichter getrieben werde.

Dieſes aber iſt noch nicht genug. Weil man bey dieſen Thermometern die lezte Luftblaſe nicht wie an den gewöhnlichen Thermometern, nach §. 46. herausbringen kan; indem das Queckſilber kochen würde, ehe man es bis zu dem Trichter hinauftreiben könnte; ſo muß man ſchon durch ein gewiſſes Kochen, die Luft noch beßer aus der Kugel zu bringen ſuchen. Dieſes Kochen nun, muß ſehr gelinde geſchehen. Man hält die Kugel über glüende Kohlen ſo lange, bis das Queckſilber anfängt eine ganz geringe Bewegung zu machen. Es kocht alſo wohl, aber es darf eigentlich dadurch kein Tropfe Queckſilber aus der Kugel in die Röhre getrieben werden; und man muß, ſo bald es anfängt zu kochen, es ſogleich wieder von dem Feuer entfernen. Man wird aber finden, daß ſo oft man das Queckſilber auf eine ſolche gelinde Art kochet, einige ſehr kleine Luftbläschen aus der Kugel in die Röhre hinaufgetrieben werden, die ſich ohngefehr 1 Zoll hoch über der Kugel, in der Queckſilberſäule der Röhre feſt ſetzen. Dieſes Verfahren muß man wohl gegen 20 mal wiederhohlen. Aber man muß ſich hüten, daß das Queckſilber niemals ſtärker koche, ſonſt iſt die vorhergehende Arbeit verlohren. Wenn man merkt, daß durch dieſes gelinde Kochen, keine merkliche Luftbläschen mehr abgeſondert werden, ſo endiget man dieſes Geſchäft.

6. Nun muß man das überflüßige Queckſilber aus der Röhre nehmen. Wenn das Thermometer beynahe bis zur Kälte des ſchmelzenden Eißes erkältet iſt, ſo ſteckt man einen feinen Stahldrath in die Röhre, läßt

ihn aber ¾ Zoll hoch über der Kugel endigen. Dann kehrt man das Thermometer um, und nimmt mit dem Drath ſo viel Queckſilber heraus, daß über der Kugel nur eine ¾ Zoll lange Säule Queckſilber ſtehen bleibe.

7. Hierauf ſtellet man das Thermometer in ſchmelzendes Eiß, und dann in ſiedendes Waßer. Man bemerkt in beyden Fällen den Stand der Queckſilberſäule, und berechnet nach dieſem gefundenen Zwiſchenraum, an welchem Ort der Röhre der 200te reaumüriſche Grad fällt. Man bemerkt an einem Maasſtab, wie weit dieſer Punkt von dem obern Ende der Röhre abſtehe. Denn mit einem Faden kan man dieſen Punkt nicht bemerken, weil, wie man ſogleich ſehen wird, der Faden abbrennen würde.

8. Jezt muß die Röhre zugeſchmolzen werden. Ehe aber dieſes geſchehen kan, muß man die Röhre, ſo weit ſie nicht mit Queckſilber angefüllet iſt, nachmal auf das Beſte austrocknen. Man halte ſie alſo, ſo weit ſie leer iſt, über glüende Kohlen, und erhitze ſie auf das ſtärkſte. Blos die Kugel und der untere angefüllte Theil der Röhre muß erkältet bleiben. Sobald der leere Raum der Röhre genug ausgetrocknet iſt, muß man die Kugel über ein Kohlenfeuer halten, und die Säule bis zum 200ten reaumüriſchen Grad hinauftreiben. Man findet dieſen Grad durch Anlegung des Maasſtabs. Hat die Säule dieſe Höhe erreicht, ſo muß man die Röhre ſchnell zuſchmelzen.

Man ſiehet hieraus, daß in dieſen Thermometern eingeſchloßene Luft zurück bleibt. Dieſe iſt aber nöthig, wenn das Thermometer die Hitze des kochenden Queckſilbers aushalten ſoll.

9. Ob nun gleich jezt das Thermometer zugeſchmolzen worden, ſo iſt es doch lange noch nicht fertig. Es muß das Queckſilber erſt noch beßer von der Luft gereiniget werden. Dieſes muß über dem Kohlenfeuer geſchehen.

ſchehen. Hiezu aber iſt eine Kohlenpfanne nöthig, die an einem Ort ihrer Seitenwand, einen Ausſchnitt hat, in welcher man die Röhre legen, die Kugel aber auſſer der Kohlenpfanne erhalten kan. Die Kohlen muß man unmittelbar an die Seitenwand und den Ausſchnitt der Kohlenpfanne anlegen. In dieſer Anrichtung legt man nun die Röhre des Thermometers, ſo weit ſie mit Queckſilber angefüllet iſt, auf die glüenden Kohlen, die Kugel aber läßt man auſſer der Kohlenpfanne. Das Queckſilber in der Röhre, wird bald anfangen zu kochen, und ſich zu trennen. Man muß ſehen, daß das Queckſilber bis zur Kugel koche. Nunmehr, wenn zwiſchen der Kugel und der abgerißenen Säule ein leerer Raum von 1 bis 2 Zollen entſtanden, nimmt man das Thermometer weg, bringt die Kugel ſchnell in das Feuer, und treibt dadurch das Queckſilber aus der Kugel, ſo weit in die Röhre, daß es ſich mit der abgeriſſenen Säule, die, ſobald ſie etwas erkaltet, wieder herabfält, vereinige. Man wird ſehen, daß ſich in dem obern Theil der Säule die abgerißen war, und gekocht hatte, eine Menge kleiner Luftbläschen befinden. Manche ſind ſo groß, daß ſie die Säule trennen, manche aber ſind nur halbe Bläschen. Sobald die Röhre kalt wird, werden auch die ganzen Luftbläschen halbe, und ſetzen ſich an der Röhre feſt an. Man muß daher die Kugel ſo lange, bis dieſes geſchiehet, in einer gleichen Wärme erhalten, damit das Thermometer nicht ſteige und nicht falle. Das eine wie das andere würde nachtheilig ſeyn. Würde man das Queckſilber ſinken laßen, ſo würden die Bläschen, wenn ſie noch ganze ſind, in die Kugel hinabgehen, und man würde nichts gewonnen haben. Würde man aber durch größere Hitze, das Thermometer zum Steigen zwingen, ſo würden ſich die ganzen Bläschen, die mit der Queckſilberſäule hinaufgetrieben werden, mit den halben Bläschen, die ſich an die Röhre angehängt haben, vereinigen; würden dadurch größer

werden, und ſich entweder nie mehr, oder doch mit vieler Schwierigkeit in halbe Bläschen verwandeln.

Iſt nun die Röhre kalt worden, und die Luftbläschen haben ſich vermindert, ſind zu halben Bläschen worden, und haben ſich an die Röhre feſt geſetzt, ſo bringet man das Thermometer in ein kaltes Waßer, oder in ſchmelzendes Eiß. So wie das Queckſilber ſinkt, und an den Luftbläschen vorbey gehet, wird das Queckſilber von der Luft gereiniget.

Dieſes erſtbeſchriebene Verfahren muß man ſehr oft wiederhohlen, ſo lange nemlich bis die Queckſilberſäule, die in der Röhre über der Kugel ſtehet, keine merkliche Luftbläschen mehr abſondert, und ſo hell und glänzend wird, als das ſchönſt polierte Silber: Es dürfen ſich daher keine kleine ſichtbare Punkte mehr darinnen erkennen laßen.

10. Die Probe aber endlich, ob das Queckſilber genug von der Luft gereiniget ſeye, iſt folgende: Man unterſuche durch den Eiß und Siedpunkt, an welchen Ort der Röhre der 252te reaumüriſche Grad trift, und bezeichne dieſen mit einem Faden. Dann bringe man die Kugel über glüende Kohlen; erwärme ſie aber ganz gelind, und zwar nicht nur von unten auf, ſondern auch von der Seite, damit das Queckſilber in allen ſeinen Theilen gleich ſtark erhitzet werde. Kan man nun das Queckſilber bis zum 252ten reaumüriſchen Grad hinauftreiben, ohne daß es in der Kugel oder in dem untern Theil der Röhre anfange aufzuwallen; ſo iſt es genugſam von der Luft gereiniget.

Man laße ſich dann noch ein cylindriſches Gefäß von Thon, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll weit, und 8 bis 9 Zoll hoch, welches innen wohl verglaßirt iſt, verfertigen. Dieſes fülle man mit Rübſaamenöhl, ſtelle es auf Kohlen, und bringe das Thermometer hinein. Man erhitze das Oehl, daß das Thermometer auf den 252ten Grad ſteige. Fängt bey dieſer Hitze das Queckſilber in der Kugel und in der Röhre, nicht an zu kochen, trennet ſich die Säule

nicht;

nicht; zeigen ſich auch in der Queckſilberſäule keine Punkte oder Luftbläschen; ſo iſt das Thermometer vollkommen.

Noch muß ich bemerken, daß wenn auch in dem heißen Oehl, die Queckſilberſäule Luftbläschen bekommt, man dem Thermometer öfters ſeine völlige Richtigkeit geben könne, wenn man die Luftbläschen nur in Halbbläschen verwandeln, und dann das Thermometer kalt werden läßt. Denn wenn die Queckſilberſäule unter die Bläschen herabfällt, ſo wird ſie gänzlich von der Luft gereiniget. Kan man auch durch den erſten Verſuch ihm nicht ſeine ganze Vollkommenheit geben, ſo wird man es doch durch einige wiederhohlte Verſuche erhalten.

11. Die Gradleiter zu dieſem Thermometer kan man auf eine meßinge Platte zeichnen. Dieſe aber darf nur bis zur Kugel gehen, und hat nicht nöthig über 1 Zoll breit zu ſeyn. Gut iſt es, wenn man dieſe meßinge Platte, ohngefehr an dem Ort, wo die Hitze des kochenden Waßers hinfällt, mit einem Charnier verſiehet, damit man den untern Theil derſelben, bey Verſuchen, zurück ſchlagen könne. Will man dieſen Thermometern die Fahrenheitiſche Gradleiter geben, ſo iſt es genug, wenn man allemal blos den 5ten Grad zeichnet und die dazwiſchen fallende Grade, nach dem Augenmaas ſchätzet. Auch bey der reaumüriſchen Gradleiter wird man nur allezeit über dem andern Grad, eine Linie ziehen können.

Von den feſten Punkten der Thermometer zu §. 82. folg.

§. 282. Der Eißpunkt wurde zuerſt von der Florentiniſchen Akademie *del Cimento* zur Berichtigung der Thermometer gebraucht. Dieſes geſchahe zwiſchen den Jahren 1657 und 1667. Siehe Lamberts Pyrometrie §. 29.

Neuton bemerkte zu erſt die Hitze des kochenden Waßers an ſeinem Leinöhlthermometer an; ſagt davon, ſie ſeye dreymal größer als die Sonnenwärme, und vermuthete, daß dieſe Hitze ſehr beſtändig ſey. Dieſe Nachricht gab er im Jahr 1680.

Der ſeel. Lambert ſagt in ſeiner Pyrometrie §. 103. Halley machte 1692, und Amontons 1702, viel Weſens davon, daß das ſiedende Waßer nur auf einen gewiſſen Grad warm werde, und daher zur Eintheilung der Thermometer gebraucht werden könne.

§. 283. Vom Siedpunkt habe noch einiges zu erinnern. Die königliche Akademie der Wißenſchaften zu London hat ſchon gegen das Ende des verfloßenen Decenniums eine eigene Commißion niedergeſetzt, welche die feſten Punkte der Thermometer unterſuchen ſollte. Der Hr. de Lüc war auch darunter, und ihr gelieferter Bericht iſt in den LXVII Band der Phil. Tranſ. eingerückt. Er iſt auch ins Deutſche überſetzt, in den Sammlungen zur Phyſik und Naturgeſchichte, 1 Band, 6 Stück zu finden. Ich werde das wichtigſte hievon hier beyſetzen, weil mir dieſer Aufſatz, bey der Herausgabe meiner Anweiſung Thermometer zu verfertigen, noch nicht bekannt war.

Dieſe Gelehrten bedienten ſich zwar bey Unterſuchung des Siedpunkts, auch offener Gefäße, in welche ſie die Thermometer einſenkten. Sie gebrauchten aber vornemlich ein, vom Hr. Cavendiſch erfundenes Gefäß, welches ſehr bequem iſt, und das ich nun beſchreiben werde.

Taf. VI. Fig. 14. habe ich es gezeichnet. a b c d iſt ein blechernes cylindriſches Gefäß welches oben, mit Handhaben verſehen, und bey ſeiner Oefnung a b, rings herum mit einem etwas breiten hervorſpringenden Rand verſehen iſt. Die Weite und Höhe dieſes Gefäßes ſcheint willkührlich zu ſeyn, und man kan ſich ſonderlich in Anſehung der Höhe, blos nach der Größe der Thermometer richten. Das eine dieſer Gefäße, welches

welches dieſe Hrn. Akademiſten gebrauchten, war 9 Zoll tief und 5 Zoll weit, das andere aber $4\frac{1}{4}$ Zoll weit und 23 Zoll tief.

Dieſes Gefäß wird mit einem genaupaßenden blechernen Deckel verſchloßen, um die Dämpfe des kochenden Waßers zuſammen zu halten. Weil aber dieſer nicht allzugenau ſchlieſend gemacht werden kan, ſo legt man noch rings um ihn, und auf ihn, ein dickes naßes Leinwand. Mitten in den Deckel wird eine kleine Oefnung gemacht, und in dieſe ein blechernes Röhrchen f angelöthet. Es iſt nicht länger als ohngefehr $\frac{3}{4}$ Zoll und nicht gar ſo weit. In dieſes ſteckt man einen Korkſtöpſel, durchbohrt ihn der Länge nach mit einem Löchchen, welches etwas weniger als die Thermometerröhren im Durchmeßer hat, und ſchneidet es der Länge nach in der Mitte voneinander. Zwiſchen dieſe zwey Theile des Stöpſels, zwänget man die Röhre des Thermometers g, und ſteckt ſie dann in das Röhrchen f; ſo ſtehet das Thermometer feſt, und es können keine Dämpfe durch das Röhrchen f gehen. Endlich bekommt der Deckel noch ein Schlötchen e, welches aus einem 3 Zoll langen, und $\frac{1}{2}$ Zoll weiten blechernen an beyden Enden offenen Röhrchen beſtehet, und in eine, in den Deckel gemachte Oefnung gelöthet wird. Durch dieſes gehen die überflüßigen Dämpfe heraus. Damit aber nicht deren zu viel herausgehen, ſo muß es mit einem ganz dünnen zinnernen Plättchen, welches ohngefehr $\frac{1}{50}$ Zoll dick iſt, bedecket werden. Werden die Dämpfe zu ſtark, ſo heben ſie dieſes Plättchen auf, und gehen heraus. So bald ſie ſchwächer werden, fällt das Plättchen wieder herab, und verſchließt die Oefnung. Das Plättchen muß daher an zwey Seiten, mit zwey Fäden an das Röhrchen e alſo angebunden werden, daß die Dämpfe es leicht aufheben, aber doch nicht ganz wegwerfen können. Allein ein Charnier, wenn es auch noch ſo beweglich gemacht wäre, darf man nicht anbringen. Es würde das Aufheben des Plättchens dadurch erſchwert.

§. 284.

§. 284. Von dieſem Gefäß haben die Herrn Akademiſten zweyerley Gebrauch gemacht.

Erſtlich, haben ſie blos den untern Theil deſſelben etliche Zolle hoch mit Waßer angefüllt, und das Thermometer alſo geſtellt, daß ſeine Kugel nicht das Waßer ſelbſt berührte, ſondern ein paar Zoll darüber ſtund. Das Thermometer war alſo blos den Dämpfen des kochenden Waßers ausgeſetzt. Sie trugen dabey Sorge, daß die Thermometerröhre ſo tief als möglich, in das Gefäß gebracht wurde, damit auch die Queckſilberſäule in der Röhre einerley Grad der Hitze empfände. Deswegen ſahe bey f über dem Korkſtöpſel, nicht mehr von der Röhre heraus, als man nöthig hatte, um das Ende der Queckſilberſäule noch wohl bemerken zu können.

Anderns, hatten dieſe Herrn bisweilen, doch in dem nemlichen Gefäß, und mit übrigens gleichen Umſtänden, die Thermometerkugel in das Waßer ſelbſt geſenkt. Sie füllten nemlich ſo viel Waßer zu, daß die Kugel 2 bis 3 Zoll tief unter dem Waßer ſtund.

In beyden Fällen erhizten ſie nur den Boden des Gefäßes, und verhüteten, daß das Feuer nicht höher hinauf, an die Seitenwände des Gefäßes ſchlagen könnte. Deswegen bedienten ſie ſich nur eines Kohlenfeuers, und damit die Hitze auch von dieſem nicht an die Seitenwände mögte kommen können, ſo legten ſie nicht allzuweit über dem Boden, einen ohngefehr 2 Zoll breiten Ring von Eiſenblech um das Gefäß.

§. 285. Nun will noch die Bemerkungen, welche dieſe gelehrte Geſellſchaft über ihre angeſtellte Verſuche machte, kürzlich anführen.

1. Am Waßer ſelbſt fanden ſie keinen Unterſchied. Sie mogten diſtillirtes, oder Regen, oder Quellwaßer nehmen, ſo bekamen ſie, wenn es kochte, einerley Grad der Wärme.

2. Das Waßer mogte ſchnell oder langſam gekocht werden, ſo gab das Thermometer doch keinen größern

Unter-

Unterſchied, als höchſtens von $\frac{1}{10}$ Fahrenheitiſchen Grad. Nur in dem Fall betrug es mehr, wenn ein großer Theil der Seitenwände des Gefäßes, dem Feuer ausgeſetzt wurde. Der Unterſchied konnte auf $\frac{1}{2}$ Grad ſteigen.

3. Wenn die Kugel des Thermometers 15 Zoll unter dem Waßer ſtund, ſo ſtieg das Thermometer um $\frac{2}{3}$ Grad höher, als wenn die Kugel nur von 4 Zoll hoch Waßer bedeckt, die Röhre aber dabey in den Dämpfen des kochenden Waßers war. Deswegen ſchlagen ſie vor, die Kugel nur bis auf die beſtimmte Höhe von 4 Zollen, unter das Waßer zu bringen.

4. Am regelmäſſigſten fallen die Thermometerhöhen aus, wenn nur etliche Zolle Waßer unter, und eben ſo viele über der Kugel ſich befinden. Man muß daher nach dem Verhältniß der Größe der Thermometer, mehrere Gefäße von verſchiedener Höhe haben.

5. Am allerſicherſten iſt es, wenn man die Kugel gar nicht in das Waßer, ſondern blos in die Dämpfe des kochenden Waßers ſtellt.

6. Die Dämpfe ſind oben beym Deckel, ſo heiß, als unmittelbar über dem kochenden Waßer. Daher iſt es gleichviel, die Kugeln mögen nahe oder weit vom Waßer abſtehn.

7. Die Hitze der Dämpfe beträgt 0, 48 Fahrenheitiſche Grade weniger, als die Hitze des kochenden Waſſers. Dieſes trägt eben ſo viel aus, als der Unterſchied, den eine Barometerveränderung von $\frac{3}{10}$ engliſchen Zollen bewirken kan. Daher muß der, im Waßer ſelbſt geſuchte Siedpunkt, mit dem in den Dämpfen beſtimmten übereintreffen, wenn bey dem leztern die Barometerhöhe $\frac{3}{10}$ Zoll höher als bey dem erſtern geweſen iſt.

8. Wenn einerley Thermometer, gänzlich unter einerley Umſtänden, und bey einerley Barometerhöhe, aber

aber an verſchiedenen Tagen, entweder in das Waſſer ſelbſt, oder in die Dämpfe geſtellet wurden, ſo fand ſich ein Unterſchied von 0, 35, bis 0, 8 Graden. Die niedergeſezte Commißion konnte die Urſache hievon nicht entdecken.

§. 286. Durch dieſe Geſellſchaft von Gelehrten iſt nunmehr auch unwiderſprechlich feſt geſetzet worden, bey welcher Barometerhöhe, der Siedpunkt des Thermometers beſtimmt werden müße.

Das Fahrenheitiſche Thermometer, welches in Engelland das übliche iſt, nöthigte zu dieſem Schritt, wenn es anderſt richtig verfertigt werden ſollte. Man weiß, daß an dieſem Thermometer der 32te Grad, die Kälte des ſchmelzenden Eißes, und der 212te die Hitze des kochenden Waßers bezeichnet. Nun konnte aber der leztere Grad unmöglich richtig ſeyn, wenn man bald bey einem höhern, bald bey einem niedrigern Barometerſtand, die Hitze des kochenden Waßers beſtimmte.

Ich dachte ſchon lange darauf, den Fahrenheitiſchen Eißpunkt durch unmittelbare Verſuche, nemlich durch Vermiſchung ſchmelzenden Eißes und Salmiaks zu ſuchen — dann den Raum von dieſem bis zur Kälte des ſchmelzenden Eißes in 32 Grade zu theilen — endlich aber noch 180 dergleichen Grade darüber zu ſetzen, und nunmehr im ſiedenden Waßer zu unterſuchen, bey welcher Barometerhöhe das ſiedende Waßer, das Queckſilber im Thermometer auf dieſen gefundenen 212ten Grad bringen würde. Allein da unbekannt iſt, wie viele Theile Eiß und Salmiak Fahrenheit zuſammengeſetzt, ſo ſtund ich von meinem Vorhaben ab.

Die bemelde gelehrte Geſellſchaft zeigt nicht an, wie ſie die Richtigkeit des Fahrenheitiſchen Thermometers, um deren Unterſuchung willen, ſie war niedergeſetzt worden, geprüft habe. Aber es iſt genug, daß ſie den Ausſpruch gethan: Wenn das Fahrenheitiſche Thermometer die Kälte des ſchmelzenden Eißes durch den

32ten

32ten und die Hitze des kochenden Waßers durch den 212ten Grad richtig ausdrucken ſolle, ſo müße der Siedpunkt im Waßer bey der Barometerhöhe von 29, 5 engliſchen Zollen = 332, 15 pariſer Linien, und in den Dämpfen des kochenden Waßers, bey der Barometerhöhe von 29, 8 engliſchen Zollen = 335, 5 pariſer Linien genommmen werden.

Die Franzoſen bedienen ſich des reaumüriſchen Thermometers, und ich habe viele Vermuthung, daß ſie den Siedpunkt deſſelben, bey der erſtbemelden Barometerhöhe, ſuchen werden. Der Hr. dü Creſt machte ſeine meiſten Thermometerbeobachtungen zu Paris, und nahm zu ſeinem Siedpunkt die Barometerhöhe von 27 Zoll 9 Linien = 333 Linien an, weil wie er ſagt, dieſe Barometerhöhe ſehr oft (vermuthlich zu Paris) vorkomme. Da man nun gewohnt iſt, die mittlere Barometerhöhe bey Suchung des Siedpunkts anzunehmen, ſo iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die Franzoſen ſich zum Siedpunkt des reaumüriſchen Thermometers, dieſer Barometerhöhe bedienen werden. Da nun von der engliſchen Akademie, zur Beſtimmung des Fahrenheitiſchen Siedpunkts, im Waſſer ſelbſt, deßen man ſich bisher bediente, der Barometerſtand von 332, 15 pariſer Linien angenommen worden; ſo ſcheint nunmehr eine Uebereinſtimmung in Anſehung der zum Siedpunkt anzunehmenden Barometerhöhe, für die zwey üblichſten Thermometer, nemlich das Fahrenheitiſche und das Reaumüriſche bis auf 0, 85 Linie, die man wohl vernachläſſigen kan, zu Stande gekommen zu ſeyn.

§. 287. In dem angeführten Bericht der engliſchen Commiſſion, befindet ſich eine Tabelle, durch die man ſehr bequem den richtigen Siedpunkt finden kan, wenn man denſelben bey einer andern Barometerhöhe als die angegebene iſt, beſtimmet hat. Ich will dieſelbe mittheilen, und dann den Gebrauch derſelben anzeigen. Weil aber in Deutſchland das franzöſiſche Maas be-

kannter

kannter iſt, als das engliſche, ſo will ich das franzöſiſche, nach Linien beyſetzen.

Tabelle.

Barometerhöhe bey Beſtimmung des Siedpunkts.				Berichtigung in Tauſendtheilen des Zwiſchenraums vom Eiß biß Siedpunkt.
Beym Gebrauch der Dämpfe.		Beym Gebrauch des Waßers ſelbſt.		
Engliſches Maas.	Pariſer Linien.	Engliſches Maas.	Pariſer Linien.	
		— 64	345, 00	— 10
		— 53	343, 76	— 9
— 71	345, 78	— 41	342, 40	— 8
— 59	344, 43	29	340, 94	— 7
— 48	343, 20	— 18	339, 82	— 6
— 37	341, 96	30, 07	338, 58	— 5
— 25	340, 60	— 95	337, 23	— 4
— 14	339, 38	— 84	335, 99	— 3
30 03	338, 13	— 73	334, 75	— 2
— 91	336, 78	— 61	333, 40	— 1
— 80	335, 54	— 50	332, 15	0
— 69	334, 30	— 39	330, 92	+ 1
— 58	333, 06	— 28	329, 68	+ 2
— 47	331, 82	— 17	328, 45	+ 3
— 36	330, 58	29, 06	327, 20	+ 3
— 25	329, 35	— 92	325, 63	+ 4
— 14	328, 10	— 81	324, 39	+ 5
29 03	326, 87	— 70	323, 15	+ 6
— 92	325, 63	28, 59	321, 91	+ 7
— 81	324, 39			+ 8
70	323, 15			+ 9
28, 59	321, 91			+ 10

Dieſe

Dieſe Tabelle wird nun auf folgende Art gebraucht. Wenn man den Siedpunkt z. E. in den Dämpfen, bey der Barometerhöhe von 27 pariſer Zollen oder 324 Linien beſtimmt hat, ſo ſuche man in der 2ten Kolumne, die nemliche oder ihr am nächſten kommende Barometerhöhe auf. Man findet in derſelben in dieſem Fall 324, 39 als die nächſte Zahl zu 324. Hierauf ſucht man in der 5ten Kolumne, die dazugehörige Berichtigung auf, und findet + 9. Das Zeichen (+) bedeutet, daß $\frac{9}{1000}$ von dem Raum, der ſich zwiſchen dem Eiß und Siedpunkt befindet, noch zugeſetzt werden müße. Man mißet daher mit einem verjüngten Maasſtab, den Zwiſchenraum vom Eiß bis zum Siedpunkt, dieſer betrage z. B. 260 Theile deſſelben; ſo ſagt man, wie ſich verhält 1000 zu 620, ſo verhält ſich 9, zu $5\frac{6}{10}$ Theilen des gebrauchten Maasſtab. Man nimmt daher $5\frac{6}{10}$ Theile von den Maasſtab, ſetzt ſie noch über den beſtimmten Siedpunkt, und bekommt dadurch den Punkt, auf welchen bey der Barometerhöhe von 335, 54 pariſer Linien, der Siedpunkt treffen würde. Das Zeichen (—) gibt an, daß man ſo viele tauſend Theile abziehen müße, als in der Tabelle für jede zugehörige Barometerhöhe angegeben ſind.

Von Vergleichung der Thermometer im Waßer.

§. 288. Man hat öfters Thermometer von verſchiedenen flüßigen Materien miteinander zu vergleichen. Z. B. Weingeiſt und Luftthermometer, mit dem Queckſilberthermometer. Dieſe Vergleichung geſchiehet am geſchwindeſten und ſicherſten im Waßer, deßen Wärme man nach Wohlgefallen abändern kan. Ich habe in meiner Anweiſung Thermometer zu verfertigen §. 199. folg. bey dieſem Verfahren Vorſichtsregeln angegeben. Hier bemerke nur noch eines Vortheils. Es iſt ein ſehr langwiehriges Geſchäft, wenn man das Waßer von ſich ſelbſt, nach und nach will erkalten laßen, und

dann dauert der Grad der Wärme, den man beobach-
ten will, bey dieſem Verfahren, allzu kurze Zeit, als
daß man eine ſehr genaue Berichtigung der zu verglei-
chenden Thermometer, ſollte anſtellen können. Daher
verfahre nunmehr hiebey etwas anders. Ich halte in
etlichen Gefäßen heißes und kaltes Waßer bereit.
Durch Vermiſchung deſſelben, kan ich den verlangten
Grad der Wärme bald und leicht finden. Damit aber
der gefundene Grad der verlangten Wärme, nicht zu
bald ſich ändere; ſo gieße ich immer, nachdem es nöthig
iſt, bald heißes, bald kaltes Waßer nach, rühre aber
bey jeder neuen Vermengung, das Waßer untereinan-
der. Bey einiger Uebung, wird man leicht finden, wie
viel man heißeres oder kälteres Waßer zugießen müße,
um die verlangte Wärme zu bekommen. Durch dieſes
Verfahren kan man einerley Wärme, ſo lange man
will, erhalten, und ſich auf die Richtigkeit ſeiner Ver-
gleichungen verlaßen.

Wie iſt der wahre Barometerſtand zu finden, wenn man in ein erhiztes Flüßiges, das Thermometer nicht ganz einſenken kan?

§. 289. Dieſer Fall kommt ſehr oft vor, wenn man
die Hitze z. B. des kochenden Queckſilbers, Leinöhls
u. d. g. beſtimmen will, da man von dieſen flüßigen
Weſen, keine ſo große Menge nehmen kan, um das
Thermometer ganz darein zu ſenken. Um nun zu be-
rechnen, wie viel das Thermometer höher ſtehen wür-
de, wenn die ganze Röhre eingeſenkt werden könnte,
ſo ſchlägt die oben bemelde engliſche Commiſſion folgen-
des Verfahren vor.

Erſtlich. Man halte neben die Thermometerröhre,
die über dem Flüßigen ſteht, ein Thermometer ohne Ku-
gel, damit man erfahre, welche Wärme die, auſſer dem
Flüßigen ſtehende Queckſilberſäule des Thermometers,
habe.

Die

Die Thermometer ohne Kugel, oder eine bloße, mit Queckſilber gefüllte Röhre, werden am beſten alſo verfertiget. Man fülle ein Thermometer wie gewöhnlich, treibe durch die Hitze die gehörige Menge Queckſilber in die Röhre, trenne die Queckſilberſäule durch das Lampenlicht, nahe an der Kugel, und laße die abgerißene Säule, in den obern luftleeren Raum der Röhre laufen; ſo daß zwiſchen demſelben und der Kugel ein leerer Raum bleibe. Dann ſchmelze man die Röhre innerhalb dieſes leeren Raums zu, ziehe die Kugel weg, und kehre den obern Theil der Röhre wieder unterwärts, ſo wird das Queckſilber herablaufen.

Dieſe Röhren können freylich keine andere als ſehr kleine Grade machen. Denn eine Queckſilberſäule von 64 Linien, erweitert ſich vom Eiß bis zum Siedpunkt, nur um 1 Linie. Ich wollte daher lieber rathen, ein Thermometer mit einem ohngefehr 8 Zoll langen und engen Cylinder hiezu zu erwählen. Hat man nun die Wärme der nicht eingeſenkten Queckſilberſäule, durch das daran gehaltene Thermometer gefunden, ſo verfährt man

Zweytens alſo: Man bemerke den Thermometerſtand des Thermometers von dem nur die Kugel und ein Theil der Röhre in das Flüßige geſenkt iſt. Dieſer ſeye = 475 Grade. Man unterſuche ferner, wie viele Grade nicht eingeſenkt ſind. Dieſer wäre z. E. 450. Die Wärme der nicht eingeſenkten Queckſilberſäule ſeye = 100 Grad, ſo beträgt der Unterſchied der Wärme, der zwiſchen der Kugel und der nicht eingeſenkten Queckſilberſäule iſt, 475 — 100 = 375.

Man multiplicire nun die Zahl der nicht eingeſenkten Grade = 450, mit der Zahl der Grade, des gefundenen Unterſchieds der Wärme = 375. Das Produkt dividire man durch 10000, und ziehe von dem Quotienten den 11ten Theil ab. Oder welches eben ſo viel iſt, man dividire das Produkt durch 11, und den gefundenen Quotienten durch 1000.

$$\frac{(450 \times 375)}{10000} = \frac{168750}{} = 16,8$$

Der eilfte Theil beträgt, 1, 5 und daher bleiben 15 Grade, die man noch zu den beobachteten 450 Graden ſetzen muß, um die Wärme zu bekommen, die das Thermometer anzeigen würde, wenn es ganz in das Flüßige geſenkt wäre.

Von Vergleichung der Weingeiſtthermometer mit dem Queckſilberthermometer.

§. 290. Die Weingeiſtthermometer finden noch immer ihre Liebhaber, wie ich durch die an mich gemachten Beſtellungen erfahre. Man muß daher ſuchen, ſie ſo vollkommen, als möglich mit dem Queckſilberthermometer übereinſtimmend zu machen. Ich liefere alſo hier einen kleinen Beytrag hiezu.

Seite 195. meiner Anweiſung Thermometer zu verfertigen, ſtehet die Tabelle, welche das Verhältniß des Gangs des Weingeiſts zum Queckſilber angibt. Allein die Verdichtungen des Weingeiſts, wenn er unter dem Eißpunkt kommt, ſind nicht ganz richtig angegeben. Durch ſorgfältige Vergleichungen habe ich ſie folgendermaßen befunden.

Queckſilbertherm.	Weingeiſttherm.	Verdichtungen.
0 —	0 —	3, 9
5 —	3. 9 —	3, 8
10 —	7. 7 —	3, 7
15 —	11. 4 —	3, 6
20 —	15. 0	

§. 291. Zur Verfertigung jener Weingeiſtthermometer die §. 285. folg. beſchrieben ſind, und die nur einige Grade über und unter dem Eißpunkt zeigen, muß ich auch noch einige Vortheile anmerken.

Die Kugel hat nicht, wie ich durch einen Fehler der Rechnung angab 8½ ſondern 11 bis 12 mal ſo viel körperlichen Inhalt als die ganze Röhre.

Wenn

Wenn dieſe Weingeiſtthermometer mit den Queckſilberthermometern vollkommen harmoniren ſollen, ſo iſt es ſelten hinlänglich, wenn man nur blos den 40 Grad des Queckſilberthermometers, durch Vergleichung im Waßer, an dem Weingeiſtthermometer, und die übrigen nach der Tafel §. 289. beſtimmt. Man muß es auch bey dem 30ten 20ten und 10ten Grad thun. Es iſt aber dieſes bald geſchehen, indem man die Vergleichung allezeit an vier Thermometern zugleich vornehmen, und das ganze Geſchäft in ein paar Stunden vollenden kan.

Um die Grade unter dem Eißpunkt zu bekommen, zeichne ich erſtlich, die Grade über dem Eißpunkt. Der 10te 20te 30te und auch wohl der 40te Grad iſt durch unmittelbare Vergleichung mit dem Queckſilberthermometer geſucht, und durch Fäden bezeichnet worden. Den Punkt für jeden dazwiſchen fallenden 5ten Grad finde ich durch die §. 289. beſchriebene Tafel.

Nun trage ich den Raum vom Eißpunkt bis zum + 18ten Grad, unter den Eißpunkt, ſo bekomme ich den 20ten Grad unter dem Eißpunkt. Denn der + 18te Grad des reaumüriſchen Queckſilberthermometers, harmonirt mit dem + 15ten Grad der 80 theiligen gleichen Abtheilung des Weingeiſtthermometers. Es trift aber auch der — 20te Grad des reaumüriſchen Queckſilberthermometers, auf den — 15ten Grad der 80 theiligen gleichen Abtheilung des Weingeiſtthermometers. Dieſen, unter dem Eißpunkt herabgetragenen Raum, theile ich nun durch Hülfe der Tafel §. 289. erſtlich in 4, und darauf in 20 Theile. Ich ſuche nemlich auf der Tafel diejenige Linie auf, die vom Eißpunkt bis zum 20ten Grad herab, ſo lange als der herabgetragene Raum iſt, welcher den — 20ten Grad gibt. Dieſe Linie der Tafel iſt aber bereits ſchon in 4 Haupttheile, und 20 Grade abgetheilt, welche nur auf die Thermometerſkale übergetragen werden dürfen.

Vom Amontons'ſchen Luftthermometer.

§. 292. Das Amontons'ſche Luftthermometer iſt neuerlich wieder durch den ſeel. Hr. Lambert in ſeiner Pyrometrie in großer Achtung gekommen. Ich habe es §. 254. 255. genauer beſchrieben. Zwar kan man mit dieſem Thermometer nicht die täglichen Beobachtungen anſtellen, weil man den Einfluß, den die beſtändig veränderte Atmosphäre darauf machet, bey jeder Beobachtung, mühſam berechnen müßte. Allein Hr. Lambert hat den Vorſchlag gethan, die Gradleiter des Luftthermometers, auf das Queckſilberthermometer zu tragen, und mit dieſem die Beobachtungen vorzunehmen. Die Urſache warum er das Luftthermometer allen andern vorziehet, iſt dieſe: weil es **Grade der wirklichen Wärme angebe.**

Hr. Lambert ſagt nemlich. Die Elaſticität der Luft wird blos durch die Wärme erhalten. Hört alle Wärme auf, ſo fällt die Luft zuſammen, daß ſie ſich in allen ihren Theilen berührt, und ſie wird vermuthlich ein feſter Körper. Solange hingegen die Luft noch den geringſten Grad der Wärme empfindet, wird ſie ausgedehnt, und kan ſich nicht in allen ihren Theilen berühren. Folglich iſt alsdenn alle Wärme dahin, wenn die Luft in alle ihre Theile zuſammen gefallen iſt.

Nun gehet Hr. Lambert weiter. Er ſagt: Wenn wir den Raum, welchen die Luft von ihrer gänzlichen Verdichtung bis zum Eißpunkt einnimmt, in 1000 Theile theilen, ſo erweitert ſie ſich bis zur Wärme des ſiedenden Waßers, noch um 370 ſolcher Theile. Ferner: Man nehme an, die Luft nehme bey ihrer gänzlichen Verdichtung, noch $\frac{1}{1000}$ des Volumens auf welches ſie bey der Temperatur des ſchmelzenden Eißes ausgedehnt iſt, ein. Denn ſagt er; der Fehler iſt nicht groß, man mag den Raum den ſie bey ihrer gänzlichen Verdichtung einnimmt, auf 1 ganzen, oder $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Grad ſetzen. Endlich nimmt Hr. Lambert an: die Luft verdichte ſich, bey

bey gleich ſtark abnehmender wirklicher Wärme, immer gleich ſtark. Aus allen dieſen macht er nun den Schluß: das Luftthermometer redet eine verſtändliche Sprache. **Er zeigt Grade der abſoluten und wirklichen Wärme.** Wenn man nemlich bey dem Eißpunkt die wirkliche Wärme zu 1000 Graden annimmt, und nach dieſem Verhältniß, die Wärme des kochenden Waßers zu 1370 Graden gefunden hat; ſo kan man ſagen, daß auch dieſes Grade der wirklichen Wärme ſeyen, oder daß die Wärme wirklich vom Eiß bis zum Siedpunkt um $\frac{370}{1000} = \frac{3}{8}$ der abſoluten Wärme zugenommen habe.

§. 293. Eine herrliche Entdeckung wäre es allerdings, wenn wir durch das Luftthermometer in den Stand geſezt würden, von der abſoluten Wärme zu urtheilen; und es wäre dadurch die Natur wiederum in einer ihrer geheimſten Wirkung erlauſcht worden. Allein ich beſorge, es mögten noch einige Zweifel übrig bleiben, die uns abhalten könnten, dieſes Syſtem als vollkommen richtig anzunehmen.

Ich will einige der erheblichſten anführen.

1. Es iſt zwar unläugbar, wenn Hr. Amontons und Hr. Lambert annimmt, daß die Luft von der Wärme ihre Elaſticität erhalte; daß daher die Luft alle ihre Elaſticität verliere, oder in alle ihre Theile zuſammen falle, wenn die Wärme gänzlich aufhört. Allein hier wird vorausgeſezt, daß die Luft beſtändig auch von einem gleich ſtarken Gewicht zuſammen gedrücket werde. Nimmt man hingegen dieſes Gewicht weg, ſo bekommt die Luft wieder ihre Elaſticität, geſezt auch die Wärme ſollte nicht vermehret werden. Dieſes wird durch die Verſuche mit der Luftpumpe, und durch die Luftſchichten, die ſich in der obern Atmoſphäre befinden, auſſer allen Zweifel geſezt. Unter der Glocke der Luftpumpe bleibe die Wärme einerley. Man pumpe einen Theil der Luft heraus, ſo wird der Ueberreſt die Glocke noch immer in allen ihren Theilen ausfüllen. Nur iſt die

Luft verdünnt, und dieſes nennet man mit Recht, und vielleicht mit mehrerm Recht ihre Elaſticität, als wenn ſie durch die Wärme ausgedehnt wird, indem lezteres auch andern Körpern zukommt, die man eben nicht elaſtiſch nennen kan. Ingleichen füllet die obere Luft der Atmosphäre, den Raum in welchem ſie ſich befindet, ſowohl als den untern Raum, unmittelbar über dem Erdboden aus. Nur iſt ſie in der höhern Atmosphäre ungleich dünner. Auch dieſes nennet man mit Recht ihre Elaſticität. Sehr wahrſcheinlich nimmt man an, daß die Elaſticität der Luft in den oberſten Luftſchichten der Atmosphäre, wo das Barometer nur noch 1. $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{8}$. u. ſ. w. Linie über der Horizontalebene ſtehen würde, ins Unendliche wachſe, oder einen unendlich großen Raum einnehme. Und doch iſt es beynahe ſo viel als erwieſen, daß da wo die Elaſticität der Luft beynahe ins Unendliche gehet, faſt gar keine Wärme mehr angetroffen werde. **Folglich bekommt die Luft ihre Elaſticität nicht von der Wärme allein, ſondern ſie hat das Vermögen, ſich zu erweitern, gröſtentheils in ſich ſelbſt.** Der Amontons'ſche Lehrſatz, daß bey gänzlichen Mangel der Wärme, die Luft in alle ihre Theile zuſammen falle, kan folglich unmöglich richtig ſeyn, wenn nicht noch hinzugeſezt wird, daß die **Luft zugleich durch ein gewißes Gewicht zuſammengedrückt werde.**

Man wird aber ſagen: Dieſer Fall iſt bey dem Amontons'ſchen Luftthermometer! Allein ich zweifle, ob dieſes ſo ſeye. Denn wer iſt im Stande anzugeben, wie groß dieſes Gewicht ſeyn müße, wenn die Luft beym gänzlichen Mangel der Wärme in alle ihre Theile zuſammengedrücket werden ſolle? Da wir wiſſen, daß in der höchſten Atmosphäre, die Luft bey dem gröſten Mangel der Wärme, doch die gröſte Elaſticität beweiße; ſo iſt offenbar, daß nicht ein jedes willkührlich angenommenes Gewicht, wie es bey dem Amontons'ſchen Luftthermometer geſchiehet, die Luft bey dem gänz-

gänzlichen Mangel der Wärme, in alle ihre Theile zuſammen drücken könne. Soll aber dieſes Gewicht einer Queckſilberſäule von 50, oder 100, oder 1000 Zollen gleich gemacht werden, um die Luft bey gänzlichem Mangel der Wärme in alle ihre Theile zuſammen zu zwängen? Ich glaube, dieſes werde wohl nicht entſchieden werden können. Da die Luft verſchiedene Ausdehnbarkeit hat, je nachdem ſie von einem ſchwerern oder leichtern Gewicht gedruckt wird. §. 256.

Und geſetzt auch, man ſollte die Luft mit dem gröſtmöglichſten Gewicht zuſammen drücken: Sollte, (da die Luft in ſich ſelbſt eine Federnkraft beſitzet, wie ich erſt erwieſen habe) ſie nicht auch alsdenn, wenn ſie aller Wärme beraubt iſt, doch noch dem ſchwerſten Gewicht widerſtehen, und verhindern können, daß ſie nicht in alle ihre Theile zuſammengedrückt werde? Das Gegentheil wird wenigſtens nicht erwieſen werden können.

2. Hr. Lambert antwortete ſchon auf einen andern Zweifel, ob nemlich die Luft, wenn ſie bey gänzlichem Mangel der Wärme in alle ihre Theile zuſammen fällt, genau nur $\frac{1}{1000}$ von dem Volumen betrage, welches ſie bey der Temperatur des ſchmelzenden Eißes, einnimmt. Er ſagt nemlich: Es komme nicht darauf an, ob ſie dann $\frac{1}{1000}$, oder die Helfte, oder das Viertheil, von $\frac{1}{1000}$ einnehme, indem der Fehler ſehr klein ſeye, man möge annehmen was man wolle. Allein könnte nicht doch der Fehler ſehr groß werden, wenn die Luft bey dem gänzlichen Mangel der Wärme, noch 10 oder 20 oder mehrere tauſendtheile des Volumens, den ſie beym Eißpunkt hat, betragen ſollte? Und könnte ſie ſich nicht auch dann ſchon in allen ihren Theilen berühren, wenn ſie noch z. B. $\frac{20}{1000}$ des Volumens, den ſie beym Eißpunkt hat, einnimmt? Wer iſt im Stande zu beſtimmen, ob die Luft, wenn ſie ſich in allen ihren Theilen berührt, die Dichtigkeit des Goldes, oder des Waſ-

ſers, oder des Oehls, oder eines andern noch ungleich leichtern Körpers habe? Sollten aber hieraus nicht die gröſten Irrungen entſtehn? z. E. Hr. Lambert nimmt an; die Luft falle bey dem gänzlichen Mangel der Wärme in den Raum Eines einzigen Grads ſeines Thermometers zuſammen: und daher beträgt, nach dieſer Vorausſezung die abſolute Wärme vom Eiß bis zum Siedpunkt 370 oder die ganze Wärme 1370 Grade. Wie aber, wenn die Luft bey ihrer endlichen Verdichtung ein dichterer oder lockerer Körper würde, als Hr. Lambert glaubte? Wenn ſie z. E. lockerer bliebe, und einen Raum von 10 Lambertiſchen Graden einnähme, ſo würde zu dem Eißpunkt nur der 1000te Grad geſetzt werden dürfen, und von da bis zum Siedpunkt würde es nur 37 Grade geben. Geſetzt aber, die Luft ſollte bey ihrer gänzlichen Verdichtung, und bey dem Mangel an aller Wärme, in einen kleinern Raum zuſammen fallen, als Hr. Lambert angenommen hat; — Sie ſollen den Raum nicht von 1 ganzen, ſondern nur von $\frac{1}{10}$ Grad einnehmen, ſo würden bis zum Eißpunkt 10000 Grade, und vom Eiß bis zum Siedpunkt 3700, oder in der ganzen Zahl, 13700 Grade gezählt werden müßen. Entſpringet alſo nicht hieraus ein ungeheuerer Unterſchied — ein Unterſchied von 37 zu 3700, und könnte nicht eines von beyden möglich ſeyn? Denn wer ſagt uns, ob die Luft bey gänzlichem Mangel aller Wärme einen Raum von 10, oder 1, oder $\frac{1}{10}$ Lambertiſchen Graden einnehme?

3. Iſt die Luft ganz und gar ungeſchickt, bey ihrer erfolgten Verdichtung, die Grade der Wärme anzugeben. Die Luft in dem Thermometer muß durch ein gewißes Gewicht zuſammengedrückt werden, wenn man ihre bey verſchiedener Wärme auch verſchieden abwechſelnde Verdichtungen ſoll beſtimmen können. Das heiſt: Es muß eine Queckſilberſäule auf ihr ſitzen, damit man an dem Steigen und Fallen derſelben die Verdichtung

und Erweiterung der Luft bemerken könne. Nun wird zwar auch die freye Luft, beſtändig durch eine gewiße Laſt zuſammengedrückt. Es liegt nemlich die obere Luft auf der untern, und beſchweret dieſe. Daher kan man wohl annehmen, daß die Luft im Freyen, mit der im Thermometer eingeſchloßene Luft, bey veränderter Wärme einerley Verdichtung oder Erweiterung bekomme, da in beyden Fällen die Luft durch eine gewiße Laſt gedrückt wird, und ich bemerket habe, daß bey den Verdichtungen der Luft, immer das nemliche Verhältniß bleibe, die Luft mag durch ein etwas größeres oder geringeres Gewicht zuſammen gedrückt werden wenn nur der Unterſchied nicht allzugroß iſt. Siehe §. 256.

Allein aus dieſem Zuſammendrücken der Luft, fließt eine andere Unbequemlichkeit, um welcher willen die Luft unfähig wird, die abwechslenden Unterſchiede der Wärme richtig anzugeben. Denn die Laſt, welche die Luft zuſammen drückt, bleibt immer gleich groß. Wenigſtens muß beym Luftthermometer hierauf geſehen werden, wenn dieſes anders nicht noch beträchtlicher von der Wahrheit abweichen ſoll. Hingegen vermindert ſich die Maße der Luft, wenn ſie erkältet wird. Denn beym ſchmelzenden Eiß nimmt ſie einen Raum von 1000, und beym ſiedenden Waßer vom 1370 Graden (nach Hr. Lambert) ein. Es iſt zwar wahr: Es bleibt die Luftmaße in beyden Fällen gleich groß, und ihr Volumen iſt nur um der Veränderten Elaſticität willen, vergröſſert oder verkleinert worden. Aber wenn die Luft bey erfolgter Erkältung ſich zuſammen ziehet, ſo iſt es in Anſehung der Wirkung des Gewichts, welches auf ihr liegt, eben ſo viel, als ob ſie ſelbſt einen Theil ihrer Maße verlohren hätte. Denn die Elaſticität der Luft mag durch die Wärme viel oder wenig vermehrt ſeyn, ſo trägt ſie das auf ihr liegende Gewicht. Deswegen iſt die Wirkung der Laſte welche die Luft zuſammen drückt, gleich groß, die Luft mag durch die Wärme mehr verdünnt, oder durch die Kälte mehr verdichtet ſeyn.

Nun

Nun wollen wir zwey Luftmaßen annehmen, von denen die eine einen Raum von 1000, die andere aber einen Raum von 1344 gleich großen Theilen einnimmt. Eine jede dieſer Luftmaßen werde ferner durch eine Laſt, die einer 28 Zoll hohen Queckſilberſäule gleich kommt, gedruckt. Durch einen Zuwachs von 10 reaumüriſchen Graden, dehne ſich die Luftmaße von 1344 Theilen, bis zu 1383, 5 aus; ſo wird die Luftmaße von 1000 Theilen, durch die nemlichen 10 Grade Wärme, um

1344 : 1383, 5 = 1000 : 1029, 4

ausgedehnt. Folglich erweitert ſich durch 10 reaumüriſche Grade Wärme, die Luftmaße von 1344, um 39, 5 und die Luftmaße von 1000, nur um 29, 4 Theile.

Nach meiner Erfahrung §. 261. wird eine trockene atmosphäriſche Luft, bis zum 70ten reaumüriſchen Grad auf 1344, und bis zum Siedpunkt auf 1383, 5 Grade; alſo vom 70ten bis 80ten reaumüriſchen Grad um 39, 5 Theil erweitert. Dieſem zu Folge, ſollte nach der erſt angeführten Rechnung, das Luftthermometer vom Eißpunkt bis zum 10ten reaumüriſchen Grad, von 1000 bis zu 1029, 4 oder um 29, 4 Theile erweitert werden, wenn die Verdichtungen der Luft mit den Verdichtungen des Queckſilbers übereinſtimmten, und es würde der Raum am Luftthermometer, der 10 reaumüriſchen Graden gleich kommt, immer kleiner werden, je mehr die Wärme abnimmt. Wenn daher auch die Luft einen, mit dem Queckſilber vollkommen regelmäſſigen Gang hätte, ſo würden doch die Grade des Luftthermometers immer kleiner werden müßen, je mehr die Wärme abnimmt; weil die Laſt welche die Luft zuſammen druckt, die Luft, wenn ſie bey ihrer mehrern Verdichtung einen kleinern Raum einnimmt, nicht mehr ſo viel (dem Raum nach) zuſammendrucken kan, als wenn ſie bey ihrer Erweiterung ein größeres Volumen hat. Daher iſt das Luftthermometer, wenn die Luft auch wirklich ſich bey jedem abnehmenden Grad

der

der wirklichen oder abſoluten Wärme, gleich viel verdichtete, doch nicht im Stande, dieſe Grade der Wärme richtig anzugeben, wenn ſämtliche Grade deſſelben, wie Hr. Amontons und Hr. Lambert gethan haben, gleich groß gemacht werden. Dieſes iſt noch weniger möglich, weil

4. Die Luft ſelbſt bey ihrer Verdichtung den allerunregelmäſſigſten Gang hat. Ich beruffe mich auf meine Erfahrungen, die ich §. 261. angeführt habe, und erwähle z. B. die Verſuche mit der trocknen Atmosphäriſchen Luft. Vom Siedpunkt herab, bis zum 20ten reaumüriſchen Grad, nehmen die Verdichtungen der Luft für jede 10 reaumüriſche Grade, zu. Vom 20ten reaumüriſchen Grad bis zum Eißpunkt, nehmen ſie wieder ab. Aus dieſem iſt ſehr wahrſcheinlich zu ſchließen, wenigſtens muß man es beſorgen, daß die Luft vom Eißpunkt bis zu ihrer gänzlichen Verdichtung herab, wo ſie ſich in allen ihren Theilen berührt, noch mehrmal dieſe Unregelmäſſigkeiten haben, und ſich bald mehr, bald weniger verdichten werde. Am beſten kan man ſich von dem unregelmäſſigen Gang der Luft überzeugen, wenn man ihre Verdichtung vom 80ten bis 70ten reaumüriſchen Grad, und von dem 10ten reaumüriſchen Grad bis zu deßen Null gegeneinander hält. Nach der in der vorhergehenden Nummer angeſtellten Berechnung, ſollte, wenn die erſte Verdichtung des Luftthermometers vom Siedpunkt herab 39, 5 Grad iſt, die Verdichtung deſſelben vom 10ten reaumüriſchen Grad der Wärme, bis zum Eißpunkt 29, 4 Grade betragen, wenn anders das Luftthermometer Grade der wirklichen Wärme anzeigte. Allein nach der wirklichen Erfahrung ergeben ſich 49 Grade. Dieſes iſt Abweichung genug.

Ueberhaupt ſcheint es, daß die Elaſticität der Luft verhältnißmäſſig immer geringer werde, je mehr die Wärme zunimmt. Nur macht ſie eine Ausnahm vom

Eißpunkt

Eiſzpunkt bis zum 30ten reaumüriſchen Grad Wärme. Ingleichen finden ſich bey der ganz trocknen und der ganz feuchten Luft auch ſehr beträchtliche Abweichungen. Daher läßt ſich nichts ſicheres beſtimmen. Sollte es aber wirklich ſo ſeyn, ſo würde daraus fließen, daß die abſolute Wärme bey der Kälte des ſchmelzenden Eiſzes lange nicht zu 1000 Graden angenommen werden könne, ſondern viel geringer ſeyn müße, weil, wenn die Verdichtungen der Luft, bey gleichabnehmenden Grad der Wärme beſtändig zunehmen ſollten, die Luft ſich eher in allen ihren Theilen berühren oder zuſammen fallen würde, als wenn ſie bey gleich abnehmender Wärme, ſich gleich ſtark verdichtete.

Allein andere Umſtände, die ich in der 2 und 3 Nummer angeführt habe, könnten dieſen Abgang wieder erſetzen. Doch iſt alles dieſes Ungewiß. Endlich hat eine trocknere Luft eine andere Ausdehnbarkeit, als eine andere mit vielen Dünſten vermengte, wie die Tafel §. 261. zeigt.

Wie kan man alſo, wenn alles dieſes zuſammen genommen wird, das Luftthermometer für dasjenige halten, welches Grade der abſoluten und wirklichen Wärme angeben ſollte? Ich wenigſtens denke, daß kein Thermometer den Gang der wirklichen Wärme unrichtiger anzeige, als dieſes; und daß wir daraus ſo wenig als von jedem andern Thermometer die abſolute Wärme lernen können.

Um zu zeigen, wie ſich die Grade des Luftthermometers zum Reaumüriſchen und zu den Graden der wirklichen Wärme, wie dieſe der Hr. de Lüc, mit einer wie mir ſcheint hinlänglichen Genauigkeit beſtimmt hat, verhalten; habe ich den Gang des Luftthermometers, in welches nach §. 261. trockne atmosphäriſche Luft eingefüllet war, mit dem reaumüriſchen Queckſilberthermometer, und mit den Graden der wirklichen Wärme verglichen.

Reaumûriſche Thermom.		Luftthermometer.		Unterſchiede.
80	—	80, 00	—	8. 17
70	—	71, 83	—	9. 46
60	—	62, 37	—	9. 82
50	—	52, 55	—	9. 80
40	—	42, 75	—	9. 80
30	—	32, 95	—	11. 57
20	—	21, 38	—	11. 16
10	—	10, 22	—	10. 22
0	—	0, 00	—	
				80. 00

Wirkliche Wärme.		Luftthermometer.		Unterſchiede.
80	—	80, 00	—	8, 77
70	—	71, 23	—	9, 86
60	—	61, 37	—	10, 12
50	—	51, 25	—	9, 90
40	—	41, 35	—	9, 80
30	—	31, 55	—	11, 27
20	—	20, 28	—	10, 76
10	—	9, 52	—	9, 52
0	—	0, 00	—	
				80, 00

Gegenwärtige Einwendungen die ich wider des ſeel. Hr. Baurath Lamberts Luftthermometer gemacht, hätte ich gerne unterdrückt, indem ich die Aſche dieſes Gelehrten von erſten Range, verehre, wenn ich nicht der Wahrheit mehr ſchuldig zu ſeyn, geglaubt hätte. Ich reiße nicht gerne ein, wenn ich nicht etwas beßeres dagegen aufbauen kan. — Und doch mußte ich dieſes gegenwärtig thun. Noch weniger begehre ich auf den Ruinen eines andern, und am wenigſten eines ſolchen Mannes, deßen Ruhm unerſchüttert bleibt, wenn er gleich wie es allen Sterblichen begegnet, in Kleinig-

keiten

keiten fehlt, Trophäen zu erbauen. Vielleicht habe ich ſelbſt gefehlt und Hr. Lambert Unrecht gethan! — Wie gerne werde ich Belehrung annehmen, und wiederruffen, ſobald ich vom Gegentheil überzeugt ſeyn werde!

I. Zuſatz zu §. 185.

Ich ſagte, "Wenn man in jedes Meerbarometer eine gleich trockne Luft einzufüllen im Stande wäre, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß man die Gradleiter des Thermometers, mit der man die Wirkung der Wärme auf das Meerbarometer abziehen kan, nur ein einzigesmal ſuchen dürfe, und daß dann dieſe ſich für alle Verfertigte Meerbarometer ſchicken würde" Dieſe gleich trockne Luft kan man wirklich bekommen und einfüllen, wenn man in einem Fläſchchen die Luft mit zubereiteter Potaſche austrocknet, und darauf das mit Queckſilber angefülte Meerbarometer, darein ausleert. Siehe §. 258. Num. 1.

II. Zuſatz zu §. 199.

Wider das Syſtem, welches ich §. 199, von der Erzeugung der Wärme durch die Sonnenſtrahlen angenommen, ſind mir noch vor dem gänzlichen Abdruck dieſer Abhandlung, von einem Gelehrten, welcher die Correctur dieſes Werks gefälligſt übernahm, einige Einwürfe gemacht worden.

Ich bemerke daher folgendes. Es iſt dieſes kein von mir erfundenes Syſtem. Denn ich errinnere mich, ſchon vor einigen Jahren an irgend einem Ort, der mir nicht mehr einfällt, etwas ähnliches geleſen zu haben. Dieſes, ſo wenig es war, leuchtete mir ein, und ich baute ſelbſt ein Syſtem darauf. Siehe meinen Unterricht vom Bliz und den Blizableitern S. 94. folg. Nachher fand ich zu meinem Vergnügen, dieſes nemliche Syſtem von dem Hr. de Lüc in ſeinen Lettres ſur l'hiſtorie de la terre et de l'homme Tom. V. p. 561. ſeqq. umſtändlich ausgeführt.

Ob es nun gleich nicht meine eigene Erfindung iſt, ſo muß ich doch dafür haften, nachdem ich es annahm, folglich auch auf die dawider gemachte Einwürfe antworten.

1. Einwurf. Der angenommen Satz daß die Sonnenſtrahlen urſprünglich keine Hitze haben, iſt unphyſicaliſch und alſo auch falſch. Denn ich ſehe nicht ein, wie ein körperliches Weſen, die Feuertheile eines andern Körpers, durch die bloße Berührung entzünden könne, wenn es ſelbſt keine Hitze hat.

Geſchiehet denn aber dieſes nicht doch, durch den kalten Stahl und Feuerſtein? Ich ſagte auch nicht daß die Sonnenſtrahlen die Feuertheile durch bloße Berührung entzünden. Es ſind wirkende Weſen, die durch ihre behende Bewegung, die Feuertheile in Bewegung bringen und entzünden.

2. Einwurf. Ich ſagte: Ein Stein wird in der Sonne heißer, als ein Holz, weil erſterer mehr Feuertheile, die durch die Sonnenſtrahlen in Bewegung gebracht werden, enthält. Es wird dem widerſprochen, daß der Stein mehr Feuertheile habe, als ein Holz, und das Gegentheil behauptet. Dagegen wird angenommen, daß die verſchiedene Erhitzung durch das leichtere oder ſchwerere Eindringen der Sonnenſtrahlen in die Poros der Körper, und der daher entſtehenden Bewegung, ihren Grund habe.

Daß ein Stein, und, ich will noch hinzuſetzen, Eiſen, mehr Feuertheile, brennbares Weſen, Phlogiſten oder wie man es nennen mögte, enthalte, als ein Holz, iſt unläugbar. Denn ein glüender Stein, oder Eiſen iſt heißer als ein glüende Kohle. Wo ſoll dieſe größere Hitze herkommen, wenn die Feuertheile nicht urſprünglich im Stein oder dem Metall ſelbſt lägen? Daß der Stein oder das Eiſen nicht ſo leicht wie das Holz, hellauf in Flammen brennet, beweiß noch nicht, daß das Holz mehr Feuertheile habe. Durch die neuern

Entdeckungen weiß man, daß wenn ein Körper brennen ſoll, die Luft die ihn umgibt, ſein Phlogiſton ſchnell aufnehmen müße. Folglich entſtehet das Brennen und Entzünden der Körper alsdenn, wenn ihr Phlogiſton ſehr ſchnell aus ihnen heraus gehet. Daher erfolgt ein ſtärkerer Brand, wenn entweder durch die Zugöfen, oder durch den Blasbalg, die Luft beſtändig erneuert wird. Denn dieſe erneuerte Luft kan wieder Phlogiſton von den brennenden Körper aufnehmen. Ingleichen brennen die Körper auſſerordentlich ſtark und ſchnell in dephlogiſtiſirter Luft. Daß aber manche Körper, als Stein und Metalle, nicht ſo leicht als andere in Flammen auflodern, kommt daher, daß ein ſehr großer Theil ihres brennbaren Weſens aus ihnen herausgehen muß, wenn ſie hell brennen ſollen. Allein dieſes iſt in gewöhnlichen Fällen nicht möglich, weil die atmosphäriſche Luft dieſes viele Phlogiſton nicht aufnehmen kan. Aber die dephlogiſtiſirte Luft kan es. Daher brennet in derſelben ein Eiſendrath hell auf. Die Tropfen die dadurch herabfallen, haben eine ſolche Hitze, daß wenn ſie auch durch ein 2 Zoll hoch Waßer gehen, ſie ſich noch in das Glas oder Meßing einſchmelzen. Wer ein einzigesmal einen Drath hat brennen ſehen, wird nicht mehr zu überreden ſeyn, daß er weniger brennbares in ſich enthalte, als ein Holz.

Die verſchiedene Hitze kan aber nicht in dem leichtern oder ſchwerern Eindringen der Sonnenſtrahlen, in die Poros der Körper ihren Grund haben. Denn ohne Zweifel ſind die feſteſten Körper, als Marmor, und die Metalle, diejenigen, in welche die Sonnenſtrahlen am wenigſten leicht eindringen können, und doch werden dieſe von den Sonnenſtrahlen am heiſeſten.

3. Einwurf. Der Verfaßer ſagt: Ein erwärmter Körper theilt dann dem andern ſeine Wärme mit. Dieſes widerſpricht dem erſtern, oder ich mögte wißen, warum dieſes nicht auch von den Sonnenſtrahlen gelten ſollte:

Ich

Ich antworte: Es würde auch von den Sonnenſtrahlen gelten, wenn dieſe warm wären.

4. Einwurf. Wenn man mit einem Brennſpiegel die Sonnenſtrahlen ſammelt, ſo erhalten ſie eine vermehrte Kraft, die Körper zu entzünden. Wodurch bekommen ſie ihre Kraft, wenn ſie keine feurige Ausflüße ſind?

Dieſen Einwurf machte ich mir gleich Anfangs ſelbſt, als ich mein Syſtem ſchuf. Er entkräftet aber gar nichts, deswegen führte ich ihn nicht an, als ich meine Abhandlung über den Bliz ſchrieb.

Die vom Hohlſpiegel concentriten Sonnenſtrahlen ſind nichts weniger und nichts mehr, als Sonnenſtrahlen. Die einzelnen Sonnenſtrahlen erwärmen nur einen Körper, weil ſie die Feuertheile, die in den Körpern liegen, blos in geringe Bewegung ſetzen. Mehrere an einen Ort geſammelte Sonnenſtrahlen hingegen, bringen nothwendig die Feuertheile der Körper in die heftigſte Bewegung, und verurſachen, daß die Körper entweder brennen, oder ſchmelzen.

5. Einwurf. Daß es im Schatten nicht ſo warm iſt, als in der Sonne, beweißt nichts, denn der Schatten kan nicht von der Sonne beſchienen werden.

Antw. Ich redete von einer in Bewegung gekommenen Luft. In dieſem Fall ſollte es allerdings im Schatten eben ſo warm ſeyn, als in der Sonne, wenn die Sonnenſtrahlen feurige Ausflüße wären, und nicht erſt dadurch die Wärme verurſachten, daß ſie die in der Luft ſelbſt liegende Feuertheile in Bewegung und Thätigkeit verſetzten.

6. Einwurf. Das Exempel vom Ofen paßet nicht hieher, weil die gröſte Hitze nicht durch die Decke oder den Fußboden, dringen kan.

Hier muß ich nicht verſtanden worden ſeyn, ſo wie ich auch den Einwurf nicht ganz verſtehe. Ich will

daher meine Meynung deutlicher ſagen. Wenn die Sonnenſtrahlen feuerige Ausflüße der Sonne wären, ſo hätten ſie einen gewißen Grad der Wärme. Dieſen, (keinen größern und keinen geringern) würden ſie allen Körpern auf die ſie fallen mittheilen, ſo wie von einem erhitzten Ofen, alle Körper von verſchiedener Art, wenn ſie gleichweit von demſelben entfernet ſind, einerley Grad der Wärme bekommen. Nun geſchiehet aber dieſes von der Sonne nicht. Ein Körper wird durch ſie heißer, als der andere. Folglich kan die Wärme der, durch die Sonne erwärmten Körper, nicht von einer urſprünglichen Wärme der Sonnenſtrahlen herkommen, ſondern die Sonnenſtrahlen müſſen die, in den Körpern liegende Feuertheile in Bewegung bringen. Und weil ein Körper mehr eigenthümliche Feuertheile hat, als der andere, ſo wird er auch mehr als der andere von den Sonnenſtrahlen erwärmet.

Ich bemerke endlich, 1) daß die Wärme in den Körpern allerdings noch durch andere zufällige Dinge vermehret werden könne; 2) daß wenn auch, und ſonderlich durch die neueſten Entdeckungen des Hr. dü Carla (Siehe Hr. Lichtenbergs Magazin für das Neueſte ꝛc. 2ten Bands, 3tes Stück, S. 201.) erwieſen werden ſollte, daß die Sonnenſtrahlen für ſich Wärme hätten, doch der zweyte Theil meines angenommenen Syſtems nicht werde geläugnet werden können, nemlich daß ſie die, in den Körpern liegende Feuertheile in Bewegung bringen und entzünden. Denn es kan allerdings beydes beyſammen beſtehn: **Es können die Sonnenſtrahlen ihre Wärme den Körpern mittheilen, und überdiß noch die in den Körpern liegende Feuertheile in Bewegung bringen.**

III. Zuſatz zu §. 200. Seite 302. nach der 10ten Zeil.

Ich kan eine beträchtliche Verbeßerung, die ich allererſt an dem Sauſſüriſchen Hygrometer angebracht habe

habe, nicht verſchweigen. Nach des Hr. de Sauſſüre Angabe, ſteckt der Zeiger des Hygrometers auf einer Röhre, an welche zugleich die Rolle angebracht iſt. Ueber die Rolle wird das Menſchenhaar, nach einer, und ein ſeidener Faden mit dem Gegengewicht, in entgegengeſetzter Richtung geſchlungen. Die Röhre iſt durchbohrt und drehet ſich auf einer Axe herum. Hiedurch entſtehet eine ſtarke Friction, man mag die Röhre und Axe noch ſo fleiſſig und ſorgfältig ausarbeiten. Daher muß man auch das Hygrometer gemeiniglich, ſonderlich wenn ſich das Haar verlängert, ſchütteln, wenn ſich der Zeiger auf den richtigen Grad ſtellen ſoll.

Dieſem Fehler aber kan abgeholfen werden. Anſtatt daß die Rolle mit dem daran befindlichem Zeiger durchbohrt iſt, befeſtige ich die Axe in die Rolle, oder mache gleich anfänglich beyde aus einem Stück Meßing. An beyden Enden der Rolle, bringe ich eine feine Spize an, welche ich in proportionirlichen Löchchen oder vielmehr coniſchen Vertiefungen, laufen laße. Da durch dieſe Einrichtung, die Berührungspunkte nur an beyden Spitzen ſind, ſo wird die Friction ſo ſehr vermindert, daß ſie für nichts angeſehen werden kan.

Verbeßerungen.

Seite	4	Zeile 25	für wie lies, die
—	14	— 4	von unten f. des, l. den
—	15	— 5	und 8 von unten, und Seite 16 Zeile 19. 22. für *a* lies *d*.
—	19	— 5	von unten f. ihr l. ihn
—	20	— 2	— — f. an l. auf
—	22	— 3	— — f. aber l. oder
—	26	— 20	f. angibt l. angeben
—	31	— 16	f. *Fig.* 7. l. *Fig.* 6.
—	36	— 2	von unten f. *b f* l. *c f*
—	37	— 17	f. Verlaufen l. Vorlaufen
—	38	— 5	von unten fehlt nach anſehen der Punkt.
—	42	— 19	f. ſterrometriſch l. ſtereometriſch
—	48	— 6	von unten f. der l. den
—	51	— 16	f. die l. der
—	54	— 1	f. *Fig.* 3. l. *Fig.* 2.
—	—	— 10	del. weite
—	56	— 18	f. die Hülſe l. Hülfe
—	59	— 19	f. nur l. nun
—	61	— 7	f. $\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$ ſetze $\frac{8}{16} = \frac{1}{2}$
—	62	— 8	von unten f. ihren l. ihnen
—	71	— 10	und Seite 72 Z. 5 f. auch l. auf
—	74	— 10	f. *on* l. . *Si on*
—	—	— 12	f. *ſe il* l. *s'il*
—	81	— 6	f. nehmlich l. nehmliche
—	84	— 6	f. hauptſächlich nur die, lies, . Hauptſächlich wird der
—	85	— 17	f. dieſem l. dieſen
—	87	— 13	f. dieſe l. dieſes
—	97	— 13	f. Aufſatzes l. Anſatzes
—	98	— 12	nach nehmlich ſetze noch, gleich
—	106	— 12	f. 48 l. 84
—	109	— 7	von unten f. gibt l. gilt
—	112	— 9	f. des l. der
—	120	— 4	f. zu Ende l. zu dem Ende
—	122	— 10	von unten f. werden l. worden

Seite

Verbeßerungen.

Seite	135	Zeile	4	von unten f. Gefäß l. Geſicht
—	164	—	4	— — f. *F.* l. *e*
—	166	—	10	— — f. der Wärme l. den Wärme
—	167	—	2	— — del. von einer
—	169	—	3	f. beobachtete l. beobachtet
—	171	—	8	f. und Ausdehnen l. ausdehnen
—	—	—	5	von unten f. deutlicher l. deutlich
—	174	—	16	f. noch den l. nach dem
—	175	—	10	f. *Tab. IV. Fig. II.* l. *Tab. II. Fig.* 11.
—	175	—	1	von unten f. $\frac{9}{10}$ l. $\frac{9}{20}$
—	176	—	5	— — f. welchem l. welcher
—	—	—	4	— — f. Feine l. *ſ* eine
—	188	—	3	f. *c* l. *e*
—	206	—	9	f. das l. den
—	237	—	23	f. dieſelbe l. dieſelben und für wird lies werden
—	242	—	8	von unten muß wegen eines Fehlers in der Kupfertafel für n, a geleſen, oder beßer noch, in der Kupfertafel anſtatt a, n geſetzet werden.
—	244	—	8	f. aus l. auf
—	253	—	22	f. in zu hohen, l. zu Höhen
—	256	—	18	f. Erſte l. Beſte
—	267	—	19	f. im l. ein
—	277	—	1	von unten f. von l. vor
—	294	—	17	f. Aufſatz l. Anſatz
—	316	—	22	f. Dolberg l. Dalberg
—	317	—	12	von unten ſoll von (Man bemerkt ꝛc.) eine neue Zeile anfangen.
—	328	—	3	f. *Botanis* l. *Botanices*
—	331	—	11	f. Verrichtung l. Vorrichtung
—	333	—	14	f. blos l. blas
—	336	—	4	f. 46 — l. 46, 8.
—	341	—	8	und Zeile 3 von unten, ingleichen Seite 343 Zeile 4 f. *m* lies *n*

Verbeßerungen.

Seite 343 Zeile 10 f. ein l. eines

— 363 — 8 von unten, nach ſich ſetze auch

— 376 — 6 — — f. ſchaffen l. hoffen

— 382 — 1 — — f. wenn l. war

— 384 ſollten die letzten zwey Zeilen heißen, die Höhe der Luftſäule $= \frac{304060}{1000} =$ 304 Toiſen

— 393 — 17 iſt nach Wärme, folgendes einzurücken, biß *b d* erhöhet, ſo würde man mit dem Barometer

— 404 — 8 f. iſt l. und

— — — — f. demſelben l. denſelben

— — — 7 und 9 von unten f. graduire lies quadrire

— 410 — 7 von unten f. aber l. oben

— 411 — 17 nach die ſetze, zu

— 413 — 4 von unten f. dadurch l. durch

— 416 — 5 — — f. Aufſatz l. Anſatz

— — — 1 — — f. auch l. mich

— 418 — 26 f. ab l. auf

— 420 — 3 von unten f. Nun l. Nur

— 421 — 10 — — nach vergleicht, ſetze es

— 424 in der 3ten Kolumne f. 27, 2. lies 47, 2

— 427 — 2 f. faſt l. feſt

— 434 — 18 f. mehr l. nunmehr

— 437 — 7 f. Vorſicht l. Vorſchläge

— 438 — 20 f. Ueberſchrift l. Ueberſicht

Anhang.

Seite 12 Zeile 7 f. angeglüthe l. ausgeglüthe

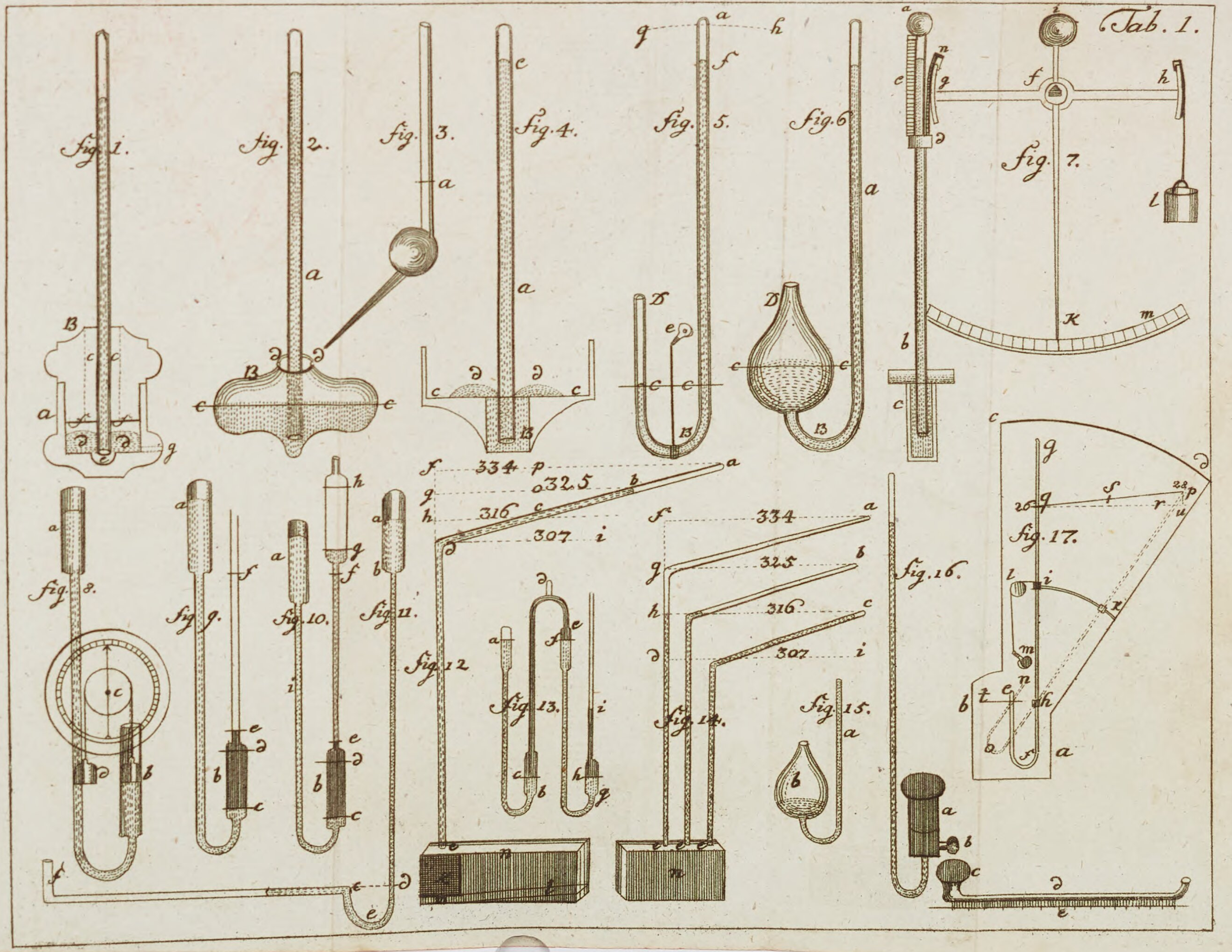
— 17 — 6 von unten f. müße l. muß

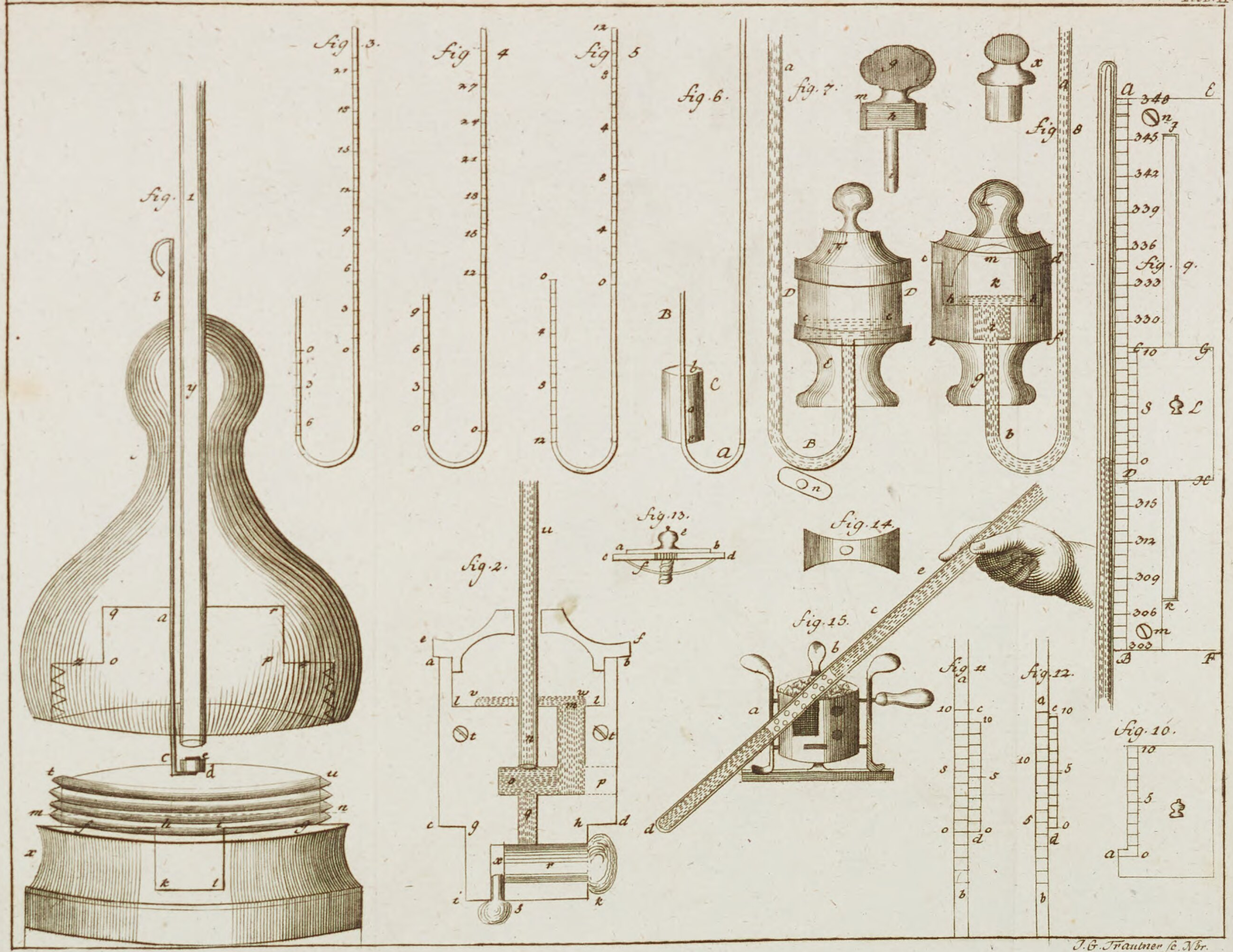
— 32 in der 5ten Columne ſtehet die Zahl + 3 zweymal. Daher muß jede der folgenden Zahlen um 1 vermehret werden.

— 33 14 f. 260 l. 620

— 42 13 f. 1000te l. 100te.

Geringere Fehler, und unrichtige Interpunctionen wird der geneigte Leſer ſelbſt verbeßern.


Tab. 1.
fig. 1.
fig. 2.
fig. 3.
fig. 4.
fig. 5.
fig. 6
fig. 7.
fig. 8.
fig. 9.
fig. 10.
fig. 11.
fig. 12
fig. 13.
fig. 14.
fig. 15.
fig. 16.
fig. 17.
334
332.5
316
307
334
325
316
307



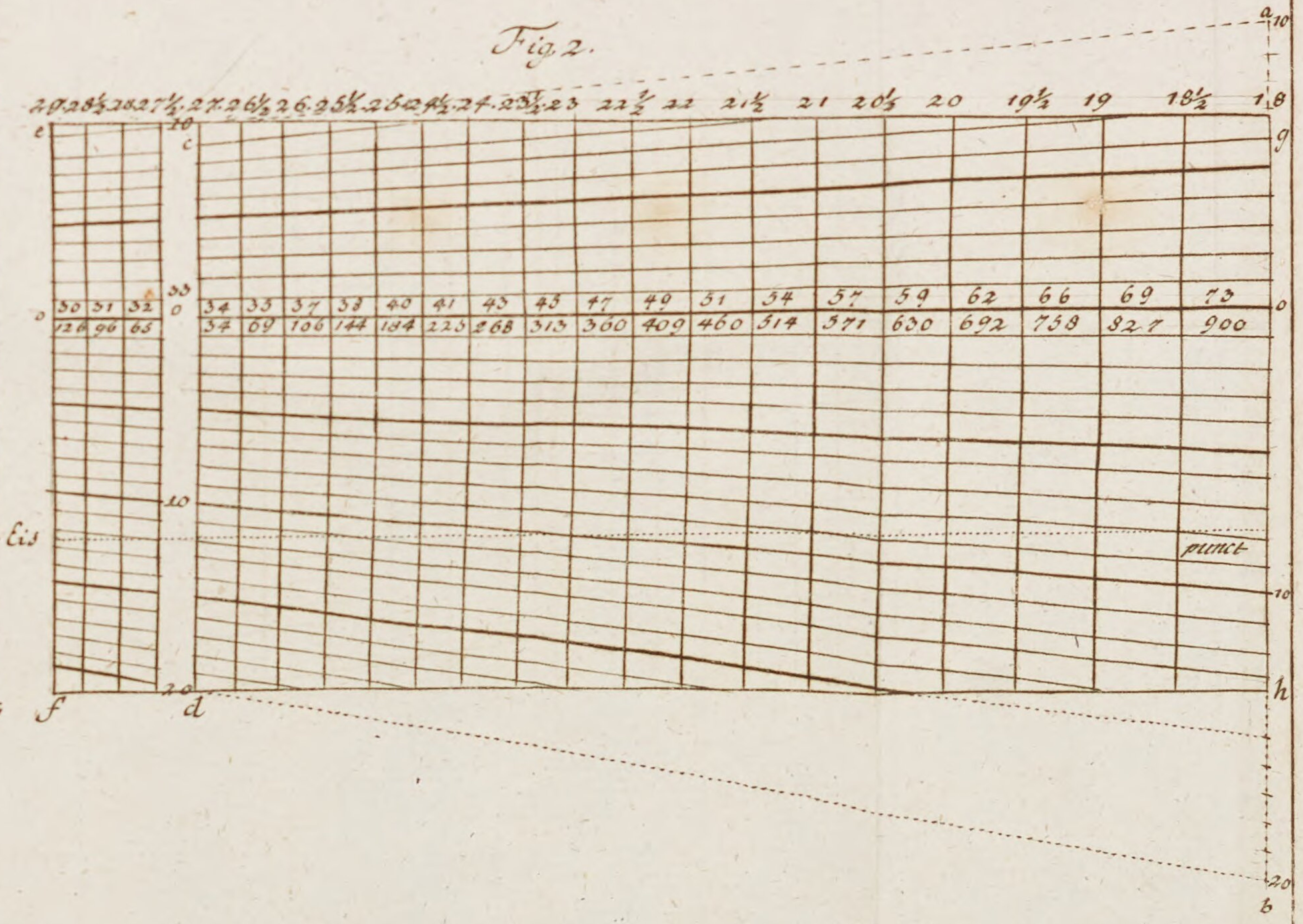
J. G. Trautner ſc. Nbr.

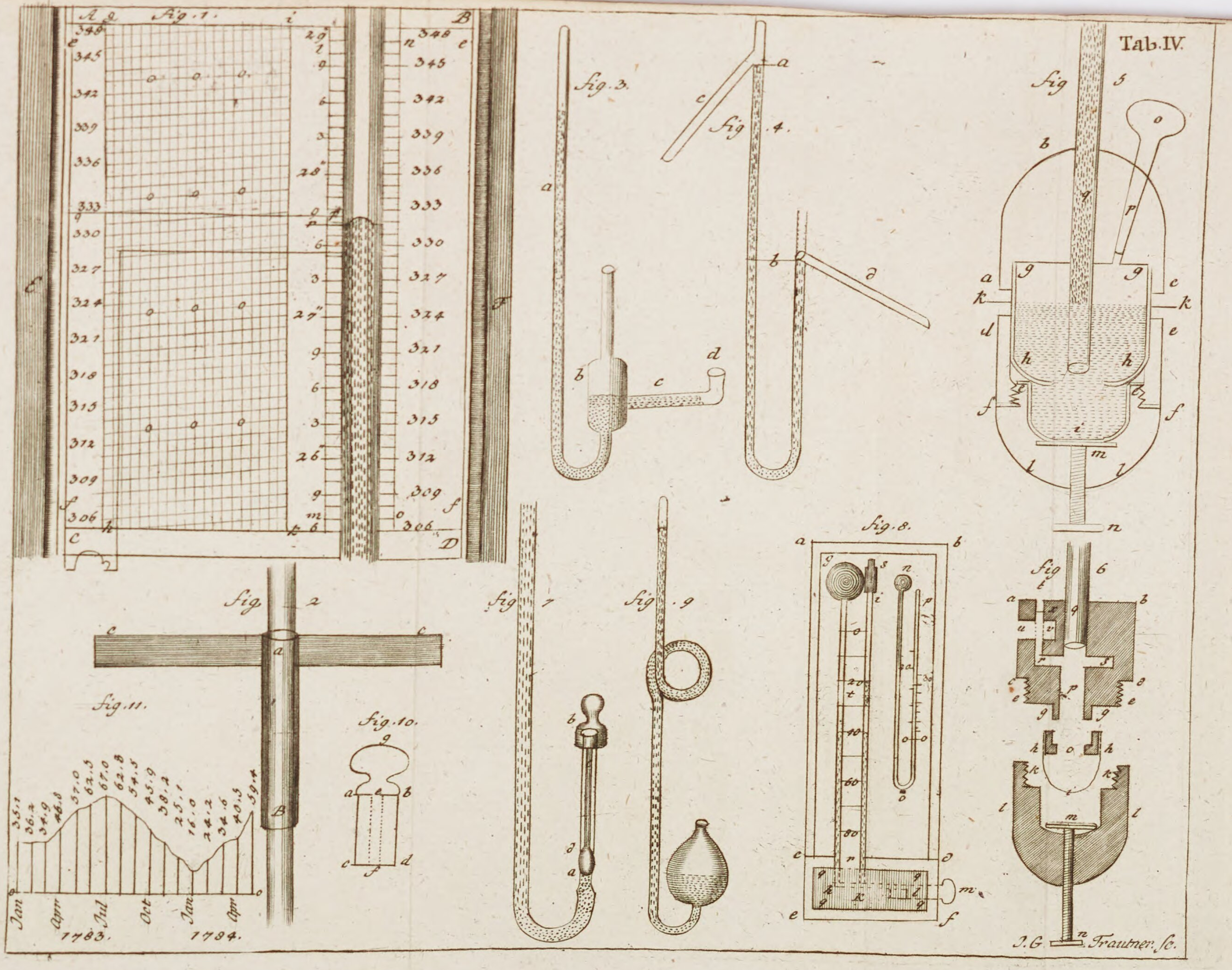
Tab. III.

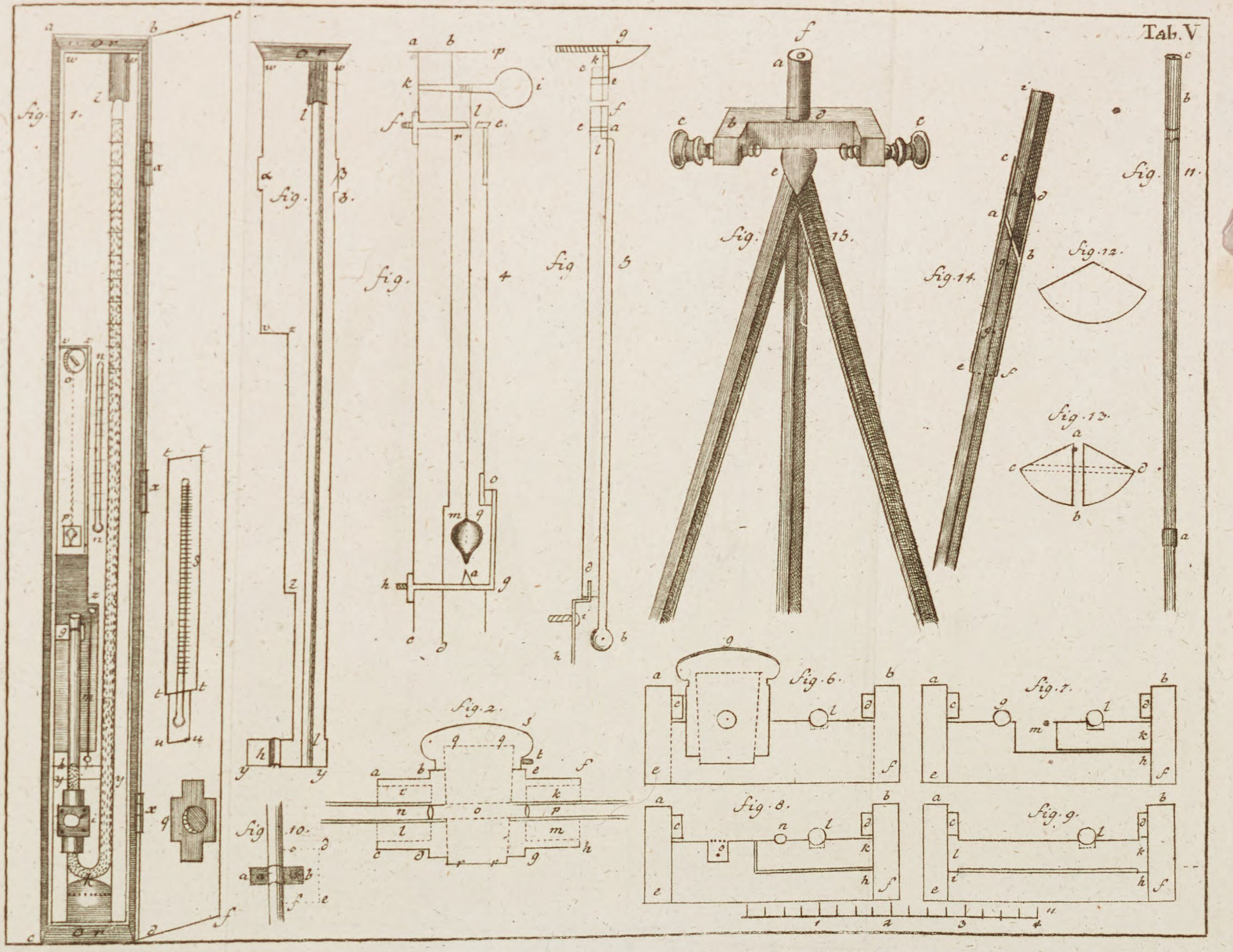
Fig. 1.

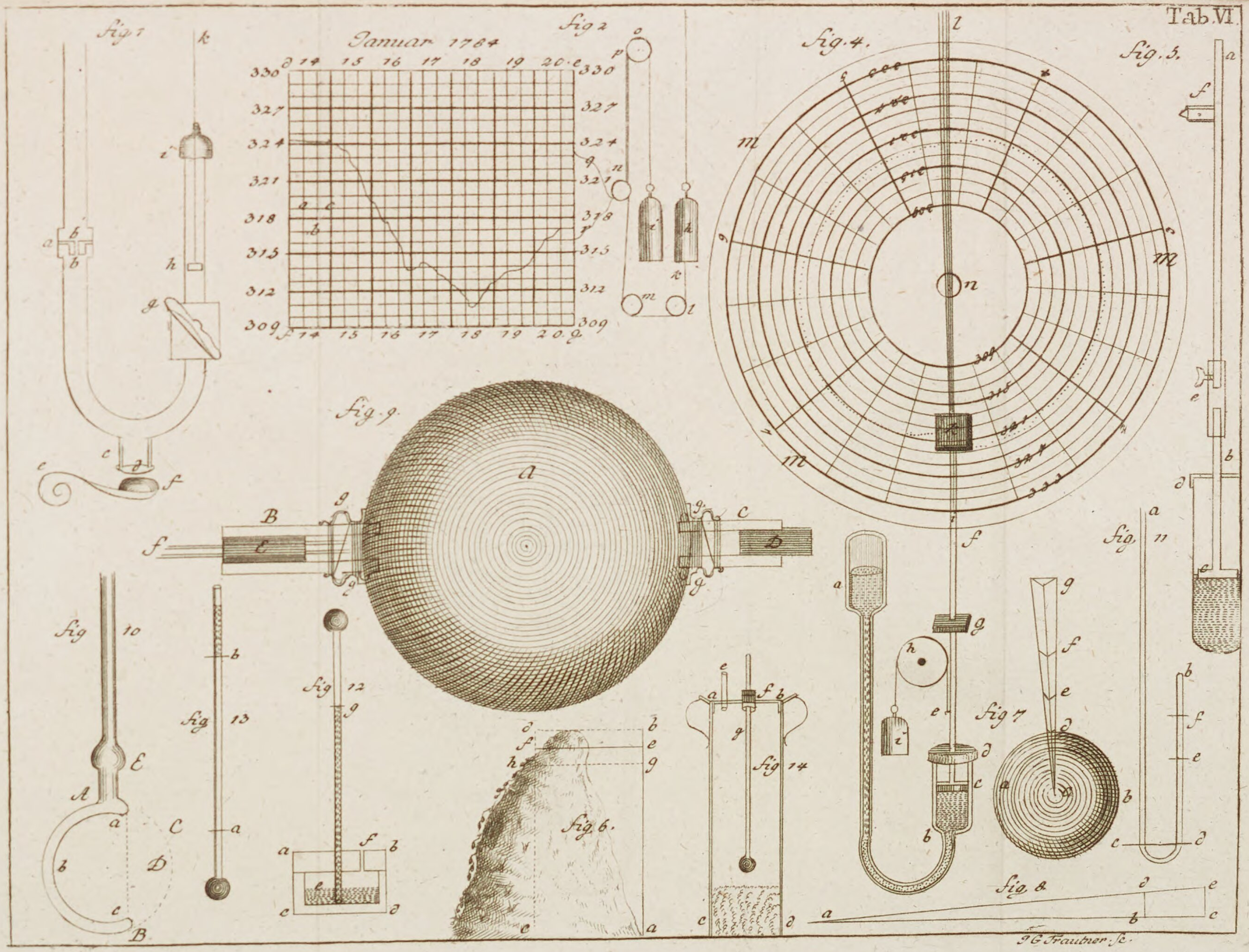
Fig. 3.

Fig. 2.




Tab. IV.
Fig. 1.
348
345
342
339
336
333
330
327
324
321
318
315
312
309
306
28"
27"
26"
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11.
35.1
36.2
34.9
46.8
57.0
62.5
67.0
62.8
54.5
45.9
38.2
25.1
16.0
24.2
34.6
40.5
59.4
Jan
Apr
Jul
Oct
Jan
Apr
1783.
1784.
J. G. Trautner. sc.


Tab. V
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig 5
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.


Tab. VI
Fig. 1
Fig. 2
Januar 1784
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
J G Trautner sc.

[illegible]

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Luz, Johann Friedrich,

Vollständige und auf Erfahrung gegründete Beschreibung von allen sowohl bisher bekannten als auch einigen neuen Barometern wie sie zu verfertigen, zu berichtigen und übereinstimmend zu machen, dann auch zu meteorologischen Beobachtungen und Höhenmeßungen anzuwenden

Nürnberg ; Leipzig 1784

Bamberg, Staatsbibliothek -- Met.o.34
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11740928-3
VD18 11458402-002